



COMUNE DI CHIETI

PIANO DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE

"Zone agricole e zone industriali libere individuate nell'Ordinanza sindacale n° 542 del 29.10.2008"

Titolo V Parte IV D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

- PROGETTO ESECUTIVO -

01 - Relazione generale
02 - Piano d'indagine proposto
03 - Elaborati grafici
04 - Piano di sicurezza
05 - Computo metrico estimativo definitivo, Quadro economico, Elenco prezzi unitari
06 - Capitolato speciale d'appalto e Schema di contratto

ID Elaborati	06		
Revisione	03		
Data emissione	Aprile 2011		
Controllo copia	Copie contributo	Copie non contributo	Completamento



Nome file Capitolato.doc

06 - Capitolato

Il Responsabile integrazione attività

Ea sistemi
ambientali
Ingegneria e geologia per il territorio
R.T.P. S.A. snc & Ing. G. Lojudo

I Progettisti

Il R.u.p.

Ea sistemi
ambientali s.n.c.
Via Gramsci, 16 - 95014 Giarre (CT)
Partita IVA: 0429353 087 1

Articolo 1 OGGETTO DELL'APPALTO	1
Articolo 2 AMMONTARE DELL'APPALTO	1
Articolo 3 DOCUMENTI FACENTI PARTE DEL CONTRATTO	3
Articolo 4 SPESE DI CONTRATTO E ONERI FISCALI	3
Articolo 5 DISCORDANZE TRA IL PRESENTE CAPITOLATO SPECIALE, I DOCUMENTI DI GARA ED IL P.D.C.	3
Articolo 6 CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI LOCALI E DI GARA	3
Articolo 7 CONSEGNA DELL'APPALTO E INIZIO LAVORI	3
Articolo 8 ANDAMENTO DEI LAVORI	4
Articolo 9 DATA DI ULTIMAZIONE E CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI	5
Articolo 10 CAUZIONE PROVVISORIA E DEFINITIVA	6
Articolo 11 DANNI DI FORZA MAGGIORE – ASSICURAZIONE AMBIENTALE	7
Articolo 12 OBBLIGHI DELL'APPALTATORE	7
Articolo 13 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	8
Articolo 14 NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI	8
Articolo 15 DIRETTORE DEI LAVORI	9
Articolo 16 DIRETTORE TECNICO DI CANTIERE	10
Articolo 17 MODALITÀ DI PAGAMENTO	10
Articolo 18 OBBLIGHI DELL'APPALTATORE RELATIVI ALLA TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI	11
Articolo 19 REVISIONE DEI PREZZI	11
Articolo 20 NUOVI PREZZI	12
Articolo 21 ACCERTAMENTO E REGISTRAZIONE DEI LAVORI	12
Articolo 22 ACCERTAMENTO E MISURAZIONE DEI LAVORI	13
Articolo 23 ORDINI DI SERVIZIO - VARIAZIONI DEI LAVORI	13
Articolo 24 CERTIFICATO DI COLLAUDO PROVVISORIO - PROROGHE - SOSPENSIONE E RIPRESA DEI LAVORI	14
Articolo 25 POTERE DI RISCOSSIONE	14
Articolo 26 REVOCA DEL CONTRATTO	14
Articolo 27 OBBLIGHI DELL'APPALTANTE	14
Articolo 28 RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE	15
Articolo 29 DISCIPLINA DEL CANTIERE	15
Articolo 30 ONERI SPECIALI A CARICO DELL'IMPRESA	15
Articolo 31 CONTESTAZIONE E DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE	17
Articolo 32 CONTROVERSIE	17

Articolo 33 PRIVACY.....	18
Articolo 34 MODALITÀ DI REALIZZAZIONE DEI PIEZOMETRI	18
Articolo 35 MONITORAGGIO DELLA FALDA FREATICA.....	19
Articolo 36 ANALISI DI LABORATORIO ACQUE SOTTERRANEE	19
Articolo 37 PROCEDURE DI RIFERIMENTO PER IL PRELIEVO DEI CAMPIONI.....	19
Articolo 38 CAMPAGNA PIEZOMETRICA.....	20
Articolo 39 PREDISPOSIZIONE DI PROVE DI PERMEABILITÀ	20
Articolo 40 MODALITÀ DI REALIZZAZIONE DEI SONDAGGI	21
Articolo 41 CAMPIONAMENTO DI TERRENI.....	22
Articolo 42 ANALISI DI LABORATORIO CAMPIONI DI TERRENO	23
Articolo 43 TOMOGRAFIE ELETTRICHE	23
Articolo 44 ULTERIORI PRESCRIZIONI.....	24
Articolo 45 DOCUMENTAZIONE DA CAMPO	25
Articolo 46 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	25
Articolo 47 VALUTAZIONE DEI LAVORI A MISURA.....	26
Articolo 48 VALUTAZIONE DEI LAVORI A CORPO.....	26
Articolo 49 MOVIMENTO DI MATERIA – SCAVI E RILEVATI	26
Allegati SPECIFICHE TECNICHE AMBIENTALI - ATTREZZATURE MINIME.....	27

Articolo 1 OGGETTO DELL'APPALTO

Il seguente Appalto ha per oggetto l'esecuzione delle indagini previste dal documento "Piano della caratterizzazione ambientale ai fini dell'individuazione e determinazione dell'estensione di discariche incontrollate di rifiuti e monitoraggio dello stato di qualità delle acque di falda nelle zone agricole e industriali libere individuate nell'ordinanza sindacale n°542 del 29.10.2008", nel Comune di Chieti (CH), approvato dal Comune di Chieti con Determinazione Dirigenziale

L'Appalto è comprensivo dei seguenti interventi:

- tutti gli adempimenti progettuali ed amministrativi;
- provvista di materiali, mano d'opera, mezzi d'opera necessari alla realizzazione delle opere previste in detto Piano della Caratterizzazione;
- di quanto altro necessario all'eliminazione di tutte le cause di rischio per la sicurezza dei lavoratori e la salvaguardia dell'ambiente.

L'Appalto prevede la realizzazione di un'indagine ambientale, come di seguito descritto:

- 1) predisposizione aree di cantiere;
- 2) realizzazione di 25 sondaggi a carotaggio continuo (15 da circa 10 m e 10 da circa 20 m) per la verifica dello stato qualitativo della porzione insatura del sottosuolo;
- 3) installazione di piezometri in 16 dei sondaggi realizzati (6 da circa 10 m e 10 da circa 20 m) per la verifica dello stato qualitativo delle acque sotterranee ed il rilievo della quota di rinvenimento della falda;
- 4) prelievo e analisi di 55 campioni di terreno;
- 5) prelievo e analisi di 5 campioni di rifiuto;
- 6) prelievo e analisi di 24 campioni di acque di falda e di acque superficiali;
- 7) prelievo e prove su 5 campioni di terreno indisturbato;
- 8) 10 prove di permeabilità in sondaggio;
- 9) georeferenziazione di tutti i sondaggi realizzati e misura dei livelli piezometrici su ogni singolo piezometro;
- 10) realizzazione di 13 tomografie elettriche 2D;
- 11) apertura di 56 trincee per la ricerca di rifiuti interrati;
- 12) campagna di misure piezometriche a distanza di circa 5 mesi dal prelievo dei campioni di acque di falda.

L'ubicazione effettiva dei piezometri, dei sondaggi e delle trincee potrà subire variazioni rispetto a quanto indicato nel Piano della Caratterizzazione approvato, per opportunità di indagine e per cause di forza maggiore, su indicazione della D.L., sentito il Comune di Chieti e ARTA Abruzzo Dipartimento di Chieti.

Articolo 2 AMMONTARE DELL'APPALTO

L'importo complessivo dell'Appalto è pari a:

A	IMPORTO DEI LAVORI	
	LAVORI DI CAMPO	
A.1	(comprensivo degli oneri per la sicurezza)	€ 122.791,46
A.2	ANALISI DI LABORATORIO	€ 135.293,66
	TOTALE	€ 258.085,12

B	ONERI PER LA SICUREZZA [4,84459% dell'importo dei lavori di campo A1]	€ 5.948,74*
C	IMPORTO TOTALE A BASE D'ASTA SOGGETTO A RIBASSO (A-B)	€ 252.136,38
* di cui il 67,75216%, pari a 1.918,34 €, per scavi e ricolmi ed il 32,24784%, pari a 4.030,40 €, per le indagini geognostiche		

L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori come risultante dal ribasso offerto dall'aggiudicatario in sede di gara applicato all'importo totale a base d'asta aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza non oggetto dell'offerta, così come indicato nel Bando e nello schema di offerta.

L'importo su indicato si intende ripartito secondo le voci meglio descritte nel computo metrico estimativo del piano della caratterizzazione e compensato a corpo per tutte le indagini previste per le cinque aree di discariche individuate negli elaborati progettuali ed a misura per le aree immediatamente adiacenti i predetti siti di discariche e per le altre aree esterne comprese nelle aree di caratterizzazione, oltre che per eventuali imprevisti, in base all'elenco prezzi unitari approvato.

I lavori e le opere da realizzare sono suddivisi per categorie, come riportato nella seguente tabella riepilogativa

Designazione delle categorie di lavori a base d'asta	Lavori a base d'asta	Inc. opere %	Inc. manodopera %	Importi a corpo nelle aree di discarica	Importi a misura per le aree esterne ed adiacenti
Indagini geognostiche (sondaggi, piezometri, tomografie elettriche, prelievo campioni, ecc.)	€ 91.121,92	36,14	32,87	64.884,20 €	26.237,72 €
Scavi e ricolmi (apertura e chiusura trincee)	€ 25.720,80	10,20	31,25	--	25.720,80 €
Analisi di laboratorio	€ 135.293,66	53,66	40,00	112.623,20 €	22.670,46 €
TOTALE LAVORI	€ 252.136,38	100		177.507,40 €	74.628,98 €

La suddivisione dell'importo dei lavori compensati a corpo per le cinque aree di discarica è riportata nella tabella che segue.

Area	Importo lavori compensati a corpo	Importo analisi compensate a corpo
Area WTS	12.797,19 €	19.999,70 €
Area Fin.Bell	12.972,91 €	22.518,64 €
Area Dragaggio del Ponte	13.148,63 €	25.037,58 €
Area Ex Eco Trans	11.767,51 €	19.999,70 €
Area ACA	14.197,96 €	25.067,58 €
Totale	64.884,20 €	112.623,20 €

Articolo 3 DOCUMENTI FACENTI PARTE DEL CONTRATTO

Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:

- il capitolato generale d'appalto approvato con D.M. LL.PP. 19 aprile 2000, n.145, per quanto non in contrasto con il presente capitolato speciale o non disciplinato dallo stesso;
- il presente Capitolato Speciale d'Appalto;
- il Piano della Caratterizzazione approvato;
- il Bando con i relativi allegati;
- l'offerta economica proposta dall'Aggiudicatario, così come previsto dal bando di gara;
- il piano di sicurezza e coordinamento con valutazione dei rischi da interferenze (DUVRI);
- il cronoprogramma-diagramma di Gantt dei lavori.

Il piano di sicurezza e coordinamento, con particolare riferimento alla valutazione rischi da Interferenze (DUVRI) potrà essere aggiornato dallo stesso committente, anche su proposta dell'esecutore del contratto, in caso di modifiche di carattere tecnico, logistico o organizzativo incidenti sulle modalità realizzative. Tale documento potrà, inoltre, essere integrato su proposta dell'aggiudicatario da formularsi entro 30 giorni dall'aggiudicazione ed a seguito della valutazione dell'Amministrazione committente.

Articolo 4 SPESE DI CONTRATTO E ONERI FISCALI

Tutte le spese inerenti e conseguenti al contratto, bolli, registrazioni, tasse, ecc. sono a carico dell'Impresa appaltatrice che è tenuta ad effettuare, a favore dell'Amministrazione appaltante, il versamento della somma occorrente.

A carico dell'appaltatore sono pure tutte le spese di bollo inerenti agli atti occorrenti per la gestione del lavoro dal giorno della consegna fino a quello del collaudo.

Articolo 5 DISCORDANZE TRA IL PRESENTE CAPITOLATO SPECIALE, I DOCUMENTI DI GARA ED IL P.D.C.

Nell'eventualità che si riscontrino delle discordanze tra le prescrizioni contenute nel presente Capitolato Speciale d'Appalto (C.S.A.) e quelle riportate in altri documenti di gara ed allegati (avviso di gara, bando di gara) prevarranno quelle presenti nel Bando.

In caso di discordanze tra il Piano della Caratterizzazione (P.d.C.) ed il C.S.A. prevarranno quelle del P.d.C., salvo diverse indicazioni espressamente richiamate nel C.S.A..

Articolo 6 CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI LOCALI E DI GARA

Ciascun concorrente alla gara, presentando l'offerta si rende formalmente responsabile della perfetta conoscenza di tutte le norme che la regolano e di tutte le condizioni locali che possono interferire con le attività oggetto di appalto quali: la situazione dell'area, la viabilità di accesso alle aree di indagine, i vincoli, le problematiche di realizzazione dei piezometri, dei sondaggi e di campionamento delle acque e terreni, oltre a quanto altro possa influire sull'esecuzione del Piano di Caratterizzazione e sulla determinazione del prezzo offerto.

Articolo 7 CONSEGNA DELL'APPALTO E INIZIO LAVORI

Dopo la stipula del contratto o in caso d'urgenza subito dopo l'aggiudicazione definitiva, il Responsabile del Procedimento autorizza la Direzione Lavori alla prima consegna dell'Appalto, che dovrà avvenire entro 15 giorni dalla sottoscrizione del contratto e risultare da verbale redatto in contraddittorio con l'appaltatore.

La consegna dei lavori verrà frazionata, ai sensi dell'art. 130 del DPR 554/99, nel seguente modo:

- 1 consegna lavori di caratterizzazione previsti per le 5 (cinque) aree di discariche indicate nella relazione del P.d.C. e nelle tavole progettuali d'indagini, entro gg. 15 dalla sottoscrizione del contratto;
- 2 consegna lavori di caratterizzazione previsti per le aree immediatamente adiacenti i cinque siti di discarica sub 1), come rilevabili nella relazione del P.d.C. e nelle tavole progettuali d'indagini, entro 30 gg. dalla 1^ consegna;
- 3 consegna lavori di caratterizzazione previsti per le aree esterne alle aree sub 1) e 2), come rilevabili nella relazione del P.d.C. e nelle tavole progettuali d'indagini, entro 90 gg. dalla 1^ consegna;

Al completamento di tutte le indagini previste, con decorrenza a circa cinque mesi, sarà redatto verbale in contraddittorio tra l'Appaltatore e la direzione dei lavori e stabilito un tempo non superiore a 15 gg. per le attività previste di monitoraggio delle acque di falda e per il ripristino dei fori dei piezometri installati.

Dalla data dell'ultimo verbale di consegna (escluso escluso attività successiva di monitoraggio) decorrerà il termine utile per la completa esecuzione dell'Appalto.

Il processo verbale di consegna è redatto in doppio esemplare firmato dalla Direzione Lavori e dall'Appaltatore dando atto del permanere delle condizioni che consentono di eseguire immediatamente l'intervento di caratterizzazione; un esemplare del verbale di consegna è inviato al Responsabile del Procedimento, che ne rilascia copia conforme all'appaltatore, ove questo lo richieda.

Qualora l'appaltatore non si presenti nel giorno stabilito, la Direzione Lavori fissa una nuova data. La decorrenza del termine contrattuale resta comunque quella della data della prima convocazione. Qualora sia inutilmente trascorso il termine assegnato dalla Direzione Lavori, la stazione appaltante avrà facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione.

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per le spese relative alla consegna.

Se l'inizio dei lavori contempla delle categorie di lavoro oggetto di subappalto, sarà cura dell'Appaltatore accertarsi di avere tutte le autorizzazioni, previste per legge, da parte della stazione appaltante.

L'appaltatore darà inizio ai lavori immediatamente e comunque non oltre 15 giorni dal verbale di consegna anche provvisoria dei lavori. In caso di ritardo sarà applicata una penale giornaliera di 50 euro (euro cinquanta).

Ove il ritardo dovesse eccedere i 40 gg. dalla data di consegna si farà luogo alla risoluzione del contratto in danno e all'incameramento della cauzione.

Articolo 8 ANDAMENTO DEI LAVORI

L'Appaltatore ha facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché ciò non vada a danno della buona riuscita dei lavori, delle prescrizioni sulle misure di prevenzione e sicurezza del lavoro sui cantieri e degli interessi dell'Amministrazione appaltante.

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà presentare all'approvazione del Direttore dei lavori e del Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione un diagramma dettagliato di esecuzione dell'opera per singole lavorazioni o categorie di lavoro (tipo Gant, Pert o simili), nel rispetto dei termini di inizio ed ultimazione previsti, che sarà vincolante solo per l'Appaltatore stesso, in quanto l'Amministrazione appaltante si riserva il diritto di ordinare l'esecuzione di una

determinata lavorazione entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente per i propri interessi, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

L'appaltatore si obbliga, in ogni caso, in relazione a necessità tecniche e per ridurre i rischi da interferenze delle lavorazioni, a procedere, per ogni fase di lavoro consegnata ad eseguire, prima di ogni altro lavoro, gli scavi ed i ricolmi e le tomografie elettriche previsti.

Articolo 9 DATA DI ULTIMAZIONE E CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

La data di ultimazione lavori sarà esplicitata in contratto e fissata in funzione della durata stessa dei lavori, prevista in 120 (centoventi) giorni naturali consecutivi a partire dalla data dell'ultimo verbale di consegna dei lavori, come dovrà risultare da apposito verbale redatto dalla Direzione Lavori. A distanza di circa 5 mesi (data da concordare con la stazione appaltante e la direzione lavori) l'aggiudicatario avrà ulteriori 15 (quindici) giorni naturali consecutivi a partire dalla data concordata per l'effettuazione della seconda campagna di misure piezometriche così come descritto nel piano della caratterizzazione.

Allegato alla presente documentazione, si fornisce il cronoprogramma dei lavori in Appalto, così come definito dal Piano della Caratterizzazione approvato.

Penale

L'Appaltatore sarà assoggettato alla penale di 250,00 € (duecentocinquanta/00 euro) fino alla concorrenza del 10% del valore dell'Appalto, per ogni giorno naturale di ritardato adempimento delle obbligazioni assunte dagli esecutori di lavori pubblici.

Non saranno concesse proroghe al termine di ultimazione dei lavori salvo nei casi espressamente contemplati dal presente capitolato e per imprevedibili casi di forza maggiore, ivi compresi gli scioperi di carattere provinciale, regionale o nazionale.

Sospensione

La Direzione lavori potrà ordinare la sospensione dei lavori in conformità a quanto previsto dall'art. 24 del vigente capitolato generale d'appalto (D.M. LL.PP. n. 145/2000) secondo le relative disposizioni contenute nell'art. 133 del regolamento generale sui LL.PP..

Cessate le cause della sospensione la Direzione dei lavori ordina la ripresa dei lavori redigendo l'apposito verbale. L'Appaltatore che ritenga essere cessate le cause che hanno determinato la sospensione dei lavori senza che sia stata disposta la loro ripresa, può diffidare per iscritto il Responsabile del procedimento a dare le necessarie disposizioni alla Direzione dei lavori perché provveda alla ripresa dei lavori stessi.

Nessun diritto per compensi od indennizzi spetterà all'Appaltatore in conseguenza delle ordinate sospensioni, la cui durata peraltro sarà aggiunta al tempo utile per l'ultimazione dei lavori.

I verbali di sospensione e ripresa dei lavori saranno firmati dal Direttore dei lavori e dall'Appaltatore e trasmessi al Responsabile del procedimento entro 5 giorni dalla data della loro redazione.

Nell'interesse dell'Amministrazione appaltante, previo accordo della Direzione lavori e del Responsabile del procedimento, sono ammesse sospensioni parziali dei lavori, nel relativo verbale dovranno essere riportate le opere o le lavorazioni per cui si intendono interrotti i tempi di esecuzione.

Proroghe

Qualora l'Appaltatore, per cause a lui non imputabili, ovvero per comprovate circostanze eccezionali e imprevedibili, prevedesse di non potere compiere i lavori entro il termine pattuito, potrà chiedere la proroga, da presentare prima della scadenza dei termini di ultimazione lavori.

La risposta in merito all'istanza di proroga è resa dal Responsabile del procedimento, sentito il Direttore dei lavori, entro 10 giorni dal suo ricevimento.

In ogni caso la proroga potrà essere concessa una sola volta, per motivi eccezionali. Eventuali successive proroghe potranno essere concesse dall'organo esecutivo dell'Amministrazione.

La concessione della proroga annulla l'applicazione della penale, fino allo scadere della proroga stessa.

Le proroghe concesse non comporteranno revisione dei prezzi.

Articolo 10 CAUZIONE PROVVISORIA E DEFINITIVA

La presentazione dell'offerta è vincolata al deposito di una cauzione provvisoria, nella misura del 2% dell'importo a base d'Appalto con validità 180 giorni a partire dalla data di presentazione dell'offerta, che potrà essere prestata ai sensi dell'art. 75 del D.Lgs. 163/2006 e con le modalità indicate nel Bando.

La cauzione provvisoria deve essere accompagnata dall'impegno di un fideiussore verso il concorrente a rilasciare garanzia fideiussoria definitiva nel caso di aggiudicazione da parte del concorrente d'Appalto.

La cauzione è prestata al fine di coprire l'eventualità di mancata sottoscrizione del contratto per volontà dell'aggiudicatario ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto medesimo; ai non aggiudicatari la cauzione è restituita entro trenta giorni dall'aggiudicazione definitiva.

Il contratto deve essere stipulato entro 30 giorni naturali e consecutivi dalla richiesta dell'Amministrazione Comunale; a garanzia del mancato o inesatto adempimento degli obblighi contrattuali derivanti dal presente Capitolato Speciale di Appalto, la ditta aggiudicataria dovrà provvedere, prima dell'inizio lavori, a costituire una cauzione definitiva mediante versamento alla Tesoriera Comunale o mediante fideiussione bancaria o mediante polizza assicurativa ai sensi dell'art. 1 lett. b) e c) Legge 348/82 e s.m.i.

La garanzia fideiussoria, ai sensi dell'art. 113 comma 1 del D.L.vo 163/2006, sarà pari al 10% dell'importo contrattuale. In caso di ribasso d'asta superiore al 10% dell'importo a base d'asta, la garanzia è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10%; ove il ribasso sia superiore al 20%, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20%.

La presentazione della cauzione definitiva non limita, peraltro, l'obbligo dell'Appaltatore di provvedere all'integrale risarcimento del danno indipendentemente dal suo ammontare, ed anche se superiore all'importo della cauzione.

La cauzione definitiva verrà restituita all'Appaltatore al termine del servizio prestato e dopo che sia stata risolta ogni eventuale contestazione, con la data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.

Nel caso in cui la Ditta aggiudicataria rifiutasse di stipulare il contratto, il Comune di Chieti potrà a pieno diritto, senza formalità di sorta, risolvere ogni rapporto con la Ditta stessa, incamerare la cauzione con diritto di risarcimento di tutti gli eventuali maggiori danni.

Nel caso di anticipata risoluzione del contratto, per inadempimento dell'Appaltatore, la cauzione definitiva sarà incamerata dal Comune di Chieti, sino alla copertura dei danni ed indennizzi

dovuti al Comune; qualora l'importo di essa non fosse sufficiente a coprire i danni e gli indennizzi, il Comune di Chieti ha facoltà di sequestrare macchinari ed attrezzi nella necessaria quantità, salvo comunque il risarcimento di ogni eventuale danno.

Articolo 11 DANNI DI FORZA MAGGIORE – ASSICURAZIONE AMBIENTALE

L'Appaltatore si impegna a fornire una garanzia finanziaria, prima dell'inizio dei lavori, sotto forma di assicurazione con primaria società del settore, autorizzata all'esercizio del ramo cauzioni, a copertura di ogni tipo di danno ambientale, che dovesse derivare in conseguenza di situazioni impreviste o accidentali che si verificassero durante l'esecuzione dei lavori, per il risarcimento delle spese di risanamento dell'ambiente, con massimale non inferiore a 1.000.000,00 euro nonché di Responsabilità Civile verso terzi con un massimale superiore a 2.500.000,00 euro.

Articolo 12 OBBLIGHI DELL'APPALTATORE

Oltre agli oneri previsti nella descrizione delle opere da eseguire di cui al presente capitolato, nell'elenco prezzi, al Regolamento generale, al capitolato generale d'appalto, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, l'Appaltatore, per la realizzazione delle opere previste, si obbliga:

- a) ad eseguire i lavori con personale alle proprie dirette dipendenze, fatti salvi i casi di prestazione specialistica;
- b) ad effettuare indagini in campo ed analisi conoscitive finalizzate alla perfetta conoscenza delle aree di intervento, con particolare riguardo dei potenziali effetti sull'ambiente ed alle difficoltà logistiche e di cantiere;
- c) a ricercare e rilevare i sottoservizi e le servitù presenti nell'area prima di procedere con scavi o perforazioni, del cui eventuale danneggiamento si riterrà responsabile unico l'Appaltatore e che sarà chiamato a risponderne in qualunque sede;
- d) a procedere alla tempestiva sistemazione e messa in funzione di manufatti eventualmente danneggiati dalle operazioni di cui al presente Capitolato senza richiesta di alcun onere aggiuntivo alla Stazione Appaltante;
- e) ad effettuare tutti gli approfondimenti, studi e/o valutazioni che si dovessero rendere necessari per l'esecuzione dei servizi/lavori in Appalto;
- f) a realizzare i lavori sotto il controllo di una Direzione Lavori indicata dall'Appaltante;
- g) a prestare la più completa assistenza tecnica nell'accertamento e misurazione dei lavori da parte della Direzione Lavori;
- h) a rispettare ed a far rispettare le disposizioni che, in fase esecutiva potranno essere date dall'Appaltante anche su richiesta di altri Enti Pubblici, nell'ambito delle rispettive competenze, per la buona esecuzione dei servizi/lavori;
- i) ad assicurare che in qualsiasi momento sia consentito l'accesso ai cantieri ed alla zona dei lavori agli incaricati dall'Appaltante;
- j) ad eseguire le prestazioni oggetto del Contratto in base al programma presentato in sede d'offerta, rispettandone i tempi;
- k) a dare immediata comunicazione all'Appaltante delle circostanze che abbiano influenza sull'esecuzione dell'intervento ed in generale sull'avanzamento dei lavori rispetto a quanto indicato nel programma;
- l) ad assumere ogni responsabilità in ordine a danni a cose o persone derivanti dall'esecuzione delle opere previste;
- m) ad apporre almeno una tabella informativa all'esterno di ogni cantiere (sito di scarica individuato) di dimensioni minime di 200 x 150 cm, ed alla loro manutenzione o sostituzione in caso di degrado fino alla ultimazione dei lavori, con le indicazioni usuali come previste dalla Circ. Min. LL.PP. n.1729/UL del 1° giugno 1990; in caso di contestazione degli organi

- di polizia, ogni addebito all'Amministrazione verrà addebitato all'Appaltatore in sede di contabilità;
- n) a disporre la custodia e sorveglianza, diurna e notturna, anche festiva compreso l'onere per la buona conservazione delle opere realizzate e dell'intero cantiere fino a collaudo ultimato;
 - o) a dare comunicazione alla Direzione lavori nei tempi e modalità stabiliti dallo stesso, nei riguardi di notizie sul numero di operai per giorno, con nominativo e qualifica, ore lavorative e livello retributivo, giorni in cui non si è lavorato e motivo e i lavori eseguiti; la mancata ottemperanza, o il ritardo di oltre 10 giorni, da parte dell'Appaltatore a quanto suddetto sarà considerata grave inadempienza contrattuale;
 - p) a garantire la manutenzione dei piezometri e dei relativi pozzetti di protezione fino alla conclusione di tutte le attività di monitoraggio che sarà accertata in contraddittorio con la Direzione Lavori;
 - q) a sgomberare e pulire l'area del cantiere entro 7 giorni dal verbale di ultimazione dei lavori, dai mezzi d'opera ed impianti di sua proprietà

Articolo 13 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Fatti salvi i casi di contrasto con le condizioni indicate nel presente Capitolato Speciale, l'affidamento dei lavori e l'esecuzione degli stessi sono soggetti all'osservanza di quanto previsto nelle seguenti disposizioni:

- Direttiva 92/50/CEE del 18/06/1992, riguardante le procedure di aggiudicazione degli appalti pubblici di servizi;
- Decreto Legislativo n. 163/2006;
- Decreto Legislativo 152/2006;
- Decreto Legislativo 81/2008;
- Capitolato generale d'Appalto dei Lavori Pubblici (D.M. 145/2000) e Regolamento d'attuazione della legge quadro in materia di Lavori Pubblici D.P.R. n. 554 del 21/12/1999 se ed in quanto applicabili;
- Normativa Regionale relativa alla bonifica dei siti contaminati, allo smaltimento dei rifiuti, alla predisposizione degli strumenti di pianificazione territoriale, alla realizzazione degli impianti, alle norme di sicurezza e prevenzione degli infortuni;
- Determinazione 06/03/2007, n. DN3/28;
- Legge regionale 19/12/2007 n. 45;
- Legge regionale 24/12/2008, n. 17;
- Deliberazione 01/03/2010 n. 121;
- ogni altra normativa che dovesse essere emanata, nei tempi intercorrenti tra la data del presente capitolato ed il termine dei lavori di attuazione del piano di caratterizzazione, in merito alle attività riguardanti i lavori oggetto d'Appalto.

Per ulteriori dettagli sulla normativa di riferimento specifica per le attività oggetto del presente capitolato speciale d'appalto si veda la relazione tecnica del piano della caratterizzazione.

Articolo 14 NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

L'Appaltatore è tenuto alla scrupolosa osservanza delle norme contenute nel Capitolato Speciale d'Appalto ed alle specifiche tecniche del Piano della Caratterizzazione e dei restanti documenti di gara, facenti parte del contratto.

L'Appaltatore è altresì obbligato, durante l'esecuzione dei lavori, ad osservare ed a fare osservare dal proprio personale tutte le norme antinfortunistiche, quelle sulla sicurezza e sull'igiene del lavoro.

L'Appaltatore è diretto ed unico responsabile di ogni conseguenza negativa, sia civile sia penale, derivante dall'inosservanza o dalla imperfetta osservanza delle norme di cui ai precedenti commi.

Salvo il caso in cui, a giudizio della D.L. non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Appaltante, l'Appaltatore ha facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più opportuno per darli perfettamente compiuti nel termine stabilito dal programma e nel termine contrattuale.

In qualsiasi tempo, durante l'esecuzione dei lavori oggetto del presente Appalto, l'Amministrazione Appaltante, tramite la D.L., avrà la facoltà di eseguire tutti i controlli, misure, accertamenti, perizie e verifiche che riterrà, a suo insindacabile giudizio, necessarie per riconoscere la regolare esecuzione delle opere appaltate.

È facoltà dell'Amministrazione Appaltante compiere accessi e verifiche presso i siti, al fine di verificare la piena e completa rispondenza della procedura adottata con quanto dichiarato dall'Appaltante e con quanto previsto dalle normative vigenti in materia (D.L.vo 152/2006 e successivi atti compresi quelli emanati dall'Autorità Regionale).

Riscontrando opere di cui all'Appalto non regolarmente eseguite e non rispondenti a quanto previsto nel Piano di Caratterizzazione e nel Capitolato Speciale d'Appalto ed alla normativa vigente, l'Amministratore e la D.L. ne daranno tempestiva comunicazione all'appaltatore il quale dovrà provvedere alla regolarizzazione nei termini di tempo stabiliti, assumendosene completamente gli oneri, e non potrà far valere a suo carico giustificazioni del risultato di eventuali precedenti verifiche.

L'Appaltante si riserva inoltre il diritto di prescrivere l'esecuzione di determinati lavori, dando un termine per il loro compimento, e di procrastinarne altri, anche in difformità alle indicazioni del programma, in special modo in relazione ad esigenze di ordine ed interesse pubblico e/o prescrizioni di Enti, senza che l'Appaltatore possa opporre rifiuto salvo compenso da concordare fra le parti, o da definire in contenzioso ai sensi del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

L'Appaltatore non avrà diritto ad alcun aumento di prezzi e comunque ad alcun compenso, qualora, di propria iniziativa, anche in assenza di opposizione da parte del Direttore Lavori, egli esegua lavori od impieghi materiali di dimensioni eccedenti, o di lavorazione più accurata, o di maggior pregio rispetto a quelli previsti od autorizzati, e sempre che l'Appaltante accetti le opere così eseguite, anche indipendentemente dai vantaggi che possano derivare.

Articolo 15 DIRETTORE DEI LAVORI

Il Direttore dei lavori, ove provveda alla consegna dei lavori, è tenuto ad acquisire, prima che i lavori abbiano inizio, copia della documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la cassa edile, assicurativi e antinfortunistici.

Il Direttore dei lavori dovrà annotare nel verbale di consegna dei lavori, qualora si provveda sotto riserva di legge, l'avvenuta predisposizione e consegna dei piani di sicurezza previsti dal presente capitolato speciale, verificando nel contempo la sottoscrizione degli stessi.

Il Direttore dei lavori dovrà, inoltre, comunicare tempestivamente alla Stazione appaltante l'eventuale esecuzione dei lavori da parte di imprese non autorizzate o l'inosservanza dei piani di sicurezza o la accertata violazione delle norme contrattuali o delle leggi sulla tutela dei lavoratori, ferme restando le responsabilità civili e penali previste dalle vigenti norme a carico dell'Impresa e del Direttore tecnico di cantiere.

Il Direttore dei lavori, infine, ai sensi dell'art. 9, comma 2 del D.P.C.M. 55/1991, ha l'obbligo di procedere, in sede di emissione dei certificati di pagamento, all'acquisizione delle certificazioni

attestanti l'avvenuto versamento dei contributi previdenziali ed associativi rilasciate dagli enti previdenziali, nonché di quelle rilasciate dagli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.

Articolo 16 DIRETTORE TECNICO DI CANTIERE

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa ha l'obbligo di comunicare al Responsabile del procedimento e al Direttore dei lavori il nominativo del Direttore tecnico del cantiere, che sarà un tecnico abilitato e iscritto al relativo Albo o Collegio professionale, competente per legge, all'espletamento delle mansioni inerenti ai lavori da eseguire.

Il Direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento o il licenziamento degli agenti, dei capi cantiere e degli operai dell'Appaltatore per insubordinazione, per incapacità o per grave negligenza.

L'impresa deve garantire la copertura del ruolo di Direttore tecnico di cantiere per tutta la durata dei lavori e l'eventuale sostituzione di questa figura dovrà essere comunicata tempestivamente con lettera raccomandata alla Stazione appaltante; in caso di mancata sostituzione i lavori sono sospesi ma il periodo di sospensione non modifica il termine di ultimazione dei lavori stessi.

Articolo 17 MODALITÀ DI PAGAMENTO

L'Amministrazione appaltante non concederà, in qualsiasi forma, nessuna anticipazione sull'importo contrattuale.

La contabilità dei lavori sarà effettuata, ai sensi del titolo XI del D.P.R. 554/1999, per la parte dei lavori a corpo, sulla base delle aliquote percentuali di cui all'articolo 45, comma 6, del suddetto D.P.R. applicate al relativo prezzo offerto e, per la parte dei lavori a misura, sulla base dei prezzi unitari contrattuali; agli importi degli stati di avanzamento (SAL) sarà aggiunto, in proporzione dell'importo dei lavori eseguiti, l'importo degli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza. Il pagamento avverrà secondo le modalità seguenti.

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto del corrispettivo dell'Appalto ogni qualvolta l'ammontare di quanto effettuato ammonti almeno a Euro 50.000,00 al netto di IVA e ribasso d'asta e comprensivi della relativa quota degli oneri per la sicurezza, sino al raggiungimento del 90% dell'importo di contratto.

Il rimanente 10% verrà liquidato all'approvazione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.

A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50 per cento (art.7, comma 2, D.M. LL.PP. 145/2000) da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale

I certificati di pagamento delle rate di acconto sono emessi dal responsabile del procedimento sulla base di documenti contabili indicanti la quantità, la qualità e l'importo di quanto effettivamente eseguito appena raggiunto l'importo di ciascuna rata.

Il pagamento della rata di saldo, disposto previa garanzia fideiussoria, sarà effettuato non oltre il novantesimo giorno dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.

L'Appaltatore dovrà sottoscrivere per accettazione ogni stato di avanzamento.

É fatto obbligo tassativo all'Impresa di tenere per proprio conto e continuamente aggiornata la contabilità inerente l'Appalto, indipendentemente da quella tenuta dalla Direzione Lavori.

Nel caso l'Impresa ritenga di aver raggiunto con l'avanzamento effettuato l'importo contrattuale, dovrà sospendere ogni attività dandone immediato avviso alla Direzione Lavori, la quale peraltro ne potrà ordinare per iscritto la ripresa sotto la sua responsabilità; in difetto di quest'ultimo ordine, in nessun caso, neppure in quello di errori materiali di contabilizzazione l'Impresa avrà diritto a reclamare il pagamento di somme eccedenti l'importo contrattuale.

In esito a formale comunicazione dell'appaltatore di intervenuta ultimazione dei lavori e del servizio il direttore dei lavori effettua i necessari accertamenti in contraddittorio con l'appaltatore e rilascia, il certificato attestante l'avvenuta ultimazione in doppio esemplare.

Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio non superiore a 60 (sessanta) giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del direttore dei lavori come marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori.

Il mancato rispetto del suddetto termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di un nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.

Il conto finale sarà redatto entro tre mesi dalla data di ultimazione lavori, constatata dalla Direzione dei Lavori con apposito verbale, concernente l'avvenuta ultimazione dei lavori stessi e trasmesso al responsabile del procedimento unitamente ad apposita relazione.

Il responsabile del procedimento esaminati i documenti acquisiti inviterà l'appaltatore a prenderne cognizione e a sottoscriverlo entro il termine di 30 (trenta) giorni, se l'appaltatore non firma il conto finale entro il termine sopraindicato, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato.

Firmato il conto finale o scaduto il sopraddetto termine, il responsabile del procedimento redige propria relazione riservata.

L'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione avverrà entro tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

Le eventuali operazioni di collaudo dovranno essere completate entro 6 mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

Articolo 18 OBBLIGHI DELL'APPALTATORE RELATIVI ALLA TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI

L'appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge n. 136 del 13 agosto 2010 e successive modifiche.

L'appaltatore si impegna a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale di governo della provincia di Chieti della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.

Articolo 19 REVISIONE DEI PREZZI

Il presente Appalto non prevede la revisione dei prezzi contrattuali.

Articolo 20 NUOVI PREZZI

Nel caso sia necessario eseguire una specie di lavorazione o servizio non prevista dal contratto o adoperare materiali di specie diversa o provenienti da luoghi diversi da quelli previsti nello stesso i nuovi prezzi si valutano:

- desumendoli dal prezzario regionale vigente;

- ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
- quando sia impossibile l'assimilazione, ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi.

I nuovi prezzi sono determinati in contraddittorio tra la D.L. e l'appaltatore ed approvati dal responsabile del procedimento.

Tutti i nuovi prezzi sono soggetti al ribasso d'asta offerto.

Articolo 21 ACCERTAMENTO E REGISTRAZIONE DEI LAVORI

Il costo dei lavori comprende le spese dei lavori, delle somministrazioni, delle espropriazioni, di assistenza ed ogni altra inerente all'esecuzione; sia le perizie che la contabilità devono distinguersi in altrettanti capi quanti sono i titoli diversi di spesa.

Gli atti contabili redatti dal direttore dei lavori sono atti pubblici a tutti gli effetti di legge, e hanno ad oggetto l'accertamento e la registrazione di tutti i fatti producenti spesa.

L'accertamento e la registrazione dei fatti producenti spesa devono avvenire contemporaneamente al loro accadere, in particolare per le partite la cui verifica richiede scavi o demolizioni di opere, al fine di consentire che con la conoscenza dello stato di avanzamento dei lavori e dell'importo dei medesimi, nonché dell'entità dei relativi fondi, l'ufficio di direzione lavori si trovi sempre in grado:

- a) di rilasciare prontamente gli stati d'avanzamento dei lavori ed i certificati per il pagamento degli acconti;
- b) di controllare lo sviluppo dei lavori e di impartire tempestivamente le debite disposizioni per la relativa esecuzione entro i limiti delle somme autorizzate;
- c) di promuovere senza ritardo gli opportuni provvedimenti in caso di deficienza di fondi.

La contabilità dei lavori può essere effettuata anche attraverso l'utilizzo di programmi informatici in grado di consentire la tenuta dei documenti amministrativi e contabili.

I documenti amministrativi contabili per l'accertamento dei lavori e delle somministrazioni in appalto sono:

- a) il giornale dei lavori;
- b) i libretti di misura delle lavorazioni e delle provviste;
- c) le liste settimanali;
- d) il registro di contabilità;
- e) il sommario del registro di contabilità;
- f) gli stati d'avanzamento dei lavori;
- g) i certificati per il pagamento delle rate di acconto;
- h) il conto finale e la relativa relazione.

I libretti delle misure, il registro di contabilità, gli stati d'avanzamento dei lavori e il conto finale sono firmati dal direttore dei lavori. I libretti delle misure e le liste settimanali sono firmati dall'appaltatore o dal tecnico dell'appaltatore suo rappresentante che ha assistito al rilevamento delle misure. Il registro di contabilità, il conto finale, e le liste settimanali nei casi previsti sono firmati dall'appaltatore. I certificati di pagamento e la relazione sul conto finale sono firmati dal responsabile del procedimento.

Articolo 22 ACCERTAMENTO E MISURAZIONE DEI LAVORI

La Direzione Lavori procederà all'accertamento delle opere compiute ed emetterà il certificato di regolare esecuzione, ove l'Appaltatore non si presentasse a fornire la necessaria assistenza

tecnica gli sarà assegnato un termine perentorio, scaduto il quale, i maggiori oneri che si dovranno per conseguenza sostenere gli verranno senz'altro addebitati.

In tal caso inoltre, l'Appaltatore non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento.

Articolo 23 ORDINI DI SERVIZIO - VARIAZIONI DEI LAVORI

Eventuali ordini di servizio, istruzioni e prescrizioni saranno comunicate per iscritto da parte della Direzione Lavori.

Eventuali variazioni e/o modifiche rispetto ai documenti contrattuali dovranno essere concordate ed approvate con la Direzione Lavori e, nel caso di aumento di spesa, saranno soggette ad approvazione da parte dell'Appaltante.

La stazione appaltante si riserva il diritto di introdurre nel progetto varianti, aggiunte e soppressioni qualora ricorra uno dei seguenti motivi:

- per esigenze derivanti da sopravvenute disposizioni legislative e regolamentari;
- per cause imprevedute e imprevedibili o per intervenuta possibilità di utilizzare materiali, componenti e tecnologie non esistenti al momento della progettazione che possono determinare, senza aumento di costo significativi miglioramenti nella qualità dell'opera o di sue parti e sempre che non alterino l'impostazione progettuale;
- per la presenza di eventi inerenti la natura e specificità dei beni sui quali si interviene verificatisi in corso d'opera, o di rinvenimenti impreveduti o non prevedibili nella fase progettuale;
- per la presenza di eventi inerenti la natura e specificità dei beni sui quali si interviene verificatisi in corso d'opera, o di rinvenimenti impreveduti o non prevedibili nella fase progettuale;
- nei casi previsti dall'art.1664, secondo comma, del Codice Civile;
- per il manifestarsi di errori o omissioni nel piano di caratterizzazione che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione del servizio.

Non sono considerate varianti gli interventi disposti dalla Direzione Lavori per risolvere aspetti di dettaglio che siano contenuti entro un importo non superiore al 10% per lavori di recupero, ristrutturazione, manutenzione e restauro e al 5% per tutti gli altri lavori delle categorie di lavoro dell'Appalto e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato per la realizzazione dell'opera.

Nessuna variazione o addizionale al progetto può essere adottata dall'appaltatore se non è disposta dalla Direzione Lavori ed approvata dal responsabile del procedimento.

Il mancato rispetto di tale disposizione non dà titolo di pagamento di quanto eseguito senza preventiva autorizzazione da parte del responsabile del procedimento.

Le variazioni approvate sono valutate ai prezzi di contratto o se comportano categorie di lavoro o servizi non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale si provvede alla formazione di nuovi prezzi.

Articolo 24 CERTIFICATO DI COLLAUDO PROVVISORIO - PROROGHE - SOSPENSIONE E RIPRESA DEI LAVORI

Il certificato di collaudo provvisorio o il certificato di regolare esecuzione dei lavori sarà emesso, a cura della Direzione Lavori, entro il termine di 90 gg dal verbale di ultimazione dei lavori e comunque dopo la presentazione della documentazione attestante l'avvenuta realizzazione delle opere previste nel presente documento ed allegati.

Articolo 25 POTERE DI RISCOSSIONE

Il contratto conterrà l'indicazione dei soggetti autorizzati a ricevere, riscuotere e quietanzare le somme dovute in corso d'opera ed a saldo.

Nel caso di ditte individuali, detta autorizzazione dovrà essere comprovata mediante certificato CCIAA e, nel caso di Società, anche mediante appositi atti legali (Atto Costitutivo, Statuto, Delibera di Assemblea, Certificato del Tribunale Competente, Procura Notarile).

L'eventuale cessazione o decadenza dell'incarico dei soggetti autorizzati alla riscossione dovrà essere tempestivamente notificata dall'Appaltante, anche qualora ne sia stata fatta pubblicazione nei modi di legge.

In difetto, nessuna responsabilità può attribuirsi all'Appaltante per pagamenti effettuati a persone non più autorizzate a riscuotere.

Articolo 26 REVOCA DEL CONTRATTO

L'Appaltante può rescindere, anche unilateralmente, il Contratto in caso di mancato rispetto, da parte dell'Appaltatore, dei tempi di esecuzione e/o in caso di esecuzione di modifiche non previamente autorizzate e che possano ad insindacabile giudizio dell'Appaltante, compromettere la buona riuscita dei lavori.

Inoltre, l'Appaltante può rescindere dal contratto, a proprio insindacabile giudizio, quando l'Appaltatore, per negligenza od imperizia propria o di imprese dallo stesso incaricate, comprometta la corretta e tempestiva esecuzione delle attività.

Nei suddetti casi l'Amministrazione Appaltante invia atto di diffida all'Appaltatore, contestando gli addebiti e fissando un termine perentorio, tecnicamente congruente e quantificato dalla Direzione Lavori, per l'adempimento di quanto dovuto; trascorso infruttuosamente, detto termine, verrà emesso provvedimento di revoca che sarà notificato dall'Appaltatore.

In caso di revoca del contratto:

- a) l'Appaltatore ha diritto al pagamento dei servizi/lavori eseguiti ed ammissibili a pagamento secondo quanto stabilito dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, fatta salva la riduzione in misura del danno subito;
- b) l'Appaltante ha diritto ad incamerare il deposito cauzionale e le ritenute di garanzia nella misura del danno subito.

La risoluzione del contratto non comporta obblighi, a carico dell'Appaltante, nei confronti di imprese terze con cui l'Appaltatore abbia stabilito dei contratti per l'esecuzione dei lavori.

Articolo 27 OBBLIGHI DELL'APPALTANTE

L'Appaltante si obbliga a favorire l'attività dell'Appaltatore nei confronti dei rapporti che questo ultimo dovesse avere con gli Enti ed i Servizi Pubblici durante l'esecuzione dei lavori.

L'Appaltante si obbliga, inoltre, a mettere a disposizione dell'Appaltatore ogni informazione utile sul sito.

Articolo 28 RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore si obbliga:

- a) alla completa e totale osservanza di tutte le norme derivanti dalle vigenti Leggi e decreti relativi in tema di esecuzione dei lavori, assicurazione infortuni, igiene e sicurezza del lavoro, scarico acque, emissione in atmosfera e quanto altro applicabile alla prestazione oggetto d'Appalto;

- b) alla completa osservanza delle norme CEI, di quelle inerenti la protezione dall'incendio e di quanto eventualmente prescritto dai competenti Organi di Controllo (ASL, ARTA, Provincia, ecc.);
- c) ad applicare tutte le norme contenute nel CCNL di categoria e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori. Il predetto Contratto e gli accordi locali integrativi dovranno essere applicati anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione;
- d) a curare che nell'esecuzione dei lavori siano adottati i provvedimenti e le cautele necessarie per garantire la sicurezza e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi per evitare danni a beni pubblici e privati, nonché ad osservare e far osservare tutte le vigenti norme di carattere generale e/o le prescrizioni tecniche ai fini della prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- e) a pagare i tributi di legge.

È esclusa qualsiasi responsabilità dall'Appaltante, della Direzione Lavori e degli incaricati da questi per infortuni che dovessero derivare dall'esecuzione dei lavori oggetto dell'Appalto, per qualsiasi risarcimento venisse richiesto da terzi in conseguenza di infortuni verificatesi durante i lavori.

Articolo 29 DISCIPLINA DEL CANTIERE

L'Appaltatore dovrà mantenere la disciplina nel cantiere ed ha l'obbligo di osservare e di far osservare dai suoi agenti ed operai, le leggi, i regolamenti e le obbligazioni in genere assunte con il contratto, indicando il Direttore Tecnico e il Capocantiere.

Qualora si ravvisino situazioni di insubordinazione, incapacità o malafede, la Direzione Lavori può richiedere il cambiamento dei tecnici, del capo cantiere e degli operai dell'Appaltatore, particolarmente quando tali situazioni si riferiscano alle disposizioni impartite dalla D.L. e/o al rispetto delle prescrizioni di progetto e di capitolato.

L'Appaltatore è comunque in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza dei suoi agenti ed operai, nonché della malafede e della frode nella conduzione dei lavori.

Articolo 30 ONERI SPECIALI A CARICO DELL'IMPRESA

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri e gli obblighi presenti:

- La formazione del cantiere attrezzato in relazione all'entità dell'opera e col personale di sorveglianza.
- Locali ed accesso al cantiere per Amministrazione, Stazione Appaltante e personale autorizzato.
- La fornitura degli operai occorrenti per rilievi, tracciamenti e misurazioni relative alle operazioni di consegna, verifica e contabilità lavori.
- La fornitura degli strumenti metrici e topografici occorrenti per dette operazioni, nel numero e quantità che saranno indicate dalla Direzione dei Lavori.
- Sorveglianza, custodia e manutenzione del cantiere delle opere eseguite e dei materiali.
- La preliminare verifica della presenza di sottoservizi nelle aree interessate dalla realizzazione delle indagini.
- La fornitura e la manutenzione di cartelli di avviso e lumi per i segnali notturni nei punti prescritti e quanto altro a scopo di sicurezza, venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei Lavori.
- Il mantenimento, nel corso dei lavori, della continuità degli scoli delle acque e del transito sicuro nelle vie e sentieri pubblici e privati, latitanti alle opere da eseguire anche con la fornitura di nuovi materiali inerti e l'esecuzione di apposite lavorazioni.

- La gratuita assistenza medica degli operai.
- Lo sgombero e la pulizia del cantiere entro una settimana dalla ultimazione dei lavori con lo smontaggio di tutte le opere provvisorie e l'asportazione di tutti i materiali residui e di tutti i detriti e di tutta l'attrezzatura dell'Impresa, salvo quanto possa occorrere per il collaudo.
- L'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e decreti relativi alle assicurazioni varie degli operai contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione involontaria, invalidità e vecchiaia, contro la tubercolosi e le altre disposizioni in vigore che potranno intervenire in corso di Appalto. L'Appaltatore è tenuto a dare la prova, quando ne sia richiesto dalla Direzione di avere provveduto alle dette assicurazioni in conformità alle norme vigenti, a scanso di denuncia agli enti interessati.
- Poiché in sede di analisi dei prezzi l'Amministrazione si è basata riguardo al costo della manodopera, sulle tariffe sindacali di categoria, l'Impresa si obbliga ad attuare nei confronti dei lavoratori dipendenti, occupati nei lavori costituenti oggetto del presente contratto e, se cooperative anche nei confronti dei soci, condizioni normative e retributive non inferiori a quelle risultanti dai contratti collettivi di lavoro applicabili, alla data dell'offerta, alla categoria e nelle località in cui si svolgono i lavori, nonché le condizioni risultanti dalle successive modifiche ed integrazioni ed in genere da ogni altro contratto collettivo applicabile nella località e per la categoria che venga successivamente stipulato. L'Impresa si obbliga altresì a continuare ad applicare i suindicati contratti collettivi anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione. I suddetti obblighi vincolano l'Impresa anche nel caso che la stessa non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse. L'Impresa è responsabile in rapporto all'Amministrazione Appaltante dell'osservanza delle norme di cui al precedente articolo da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei loro rispettivi dipendenti anche nei casi in cui il contratto disciplini l'ipotesi di subappalto. Il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'Impresa della responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione Appaltante. In caso di inottemperanza degli obblighi derivanti innanzi indicati, accertata dalla Stazione Appaltante od a questa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la Stazione Appaltante medesima comunica all'Impresa ed anche, se del caso, all'Ispettorato del Lavoro suddetto, l'inadempienza accertata e procede ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, destinando così come le somme accantonate a garanzia dell'inadempimento degli obblighi di cui sopra, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo se i lavori sono ultimati. Il pagamento all'Impresa delle somme accantonate e della rata di saldo non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che ai dipendenti sia stato corrisposto quanto loro è dovuto, ovvero che la vertenza è stata definita. Per tale sospensione o ritardo nei pagamenti l'Impresa non può opporre eccezioni alla stazione appaltante né avrà titolo a risarcimento di danni.
- La comunicazione all'Ufficio da cui il lavoro dipende, entro i termini prefissi dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera. Per ogni giorno di ritardo rispetto alla data fissata dall'Ufficio per l'inoltro delle notizie suddette, verrà applicata una multa pari al 10% della penalità prevista dall'art. 9 del presente Capitolato, restando salvi, bene inteso i più gravi provvedimenti che potranno essere adottati in analogia a quanto sancisce il Capitolato Generale per le irregolarità di gestione e per le gravi inadempienze contrattuali.
- Le spese per la fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'Appalto del numero e dimensioni che saranno indicate dalla Direzione.
- Il pagamento delle tasse per concessioni dei permessi comunali sia per la licenza di costruzione che per l'eventuale occupazione temporanea del suolo pubblico, nonché per licenze temporanee di passi carrabili, ed il pagamento di ogni imposta presente e futura inerente la realizzazione di tutte le opere.

- L'adozione nell'esecuzione di tutti i lavori dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità agli operai, delle persone addette ai lavori stessi e di terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati. Ogni più ampia responsabilità ricadrà pertanto sull'Appaltatore restandone sollevata l'Amministrazione, nonché il personale preposto alla Direzione e sorveglianza.
- A garantirsi contro gli eventuali danni prodotti da terzi alle opere esistenti od eseguite restando a suo carico le spese occorrenti per riparare i danni avvenuti prima della consegna delle opere all'Ente proprietario.

Si dichiara infine espressamente che di tutti obblighi ed oneri sopra specificati si è tenuto conto nello stabilire i prezzi dei lavori a misura e nell'eventuale compenso a corpo; non spetterà quindi altro compenso all'Impresa.

Articolo 31 CONTESTAZIONE E DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE

Tutti i servizi ed i lavori dovranno essere eseguiti secondo quanto contenuto e prescritto dai documenti contrattuali e dal Piano della Caratterizzazione allegato.

Il Committente procederà, a mezzo della D.L., al controllo dello svolgimento dei servizi e dei lavori, verificandone lo stato.

Il D.L. o l'appaltatore comunicano al responsabile del procedimento le contestazioni circa aspetti tecnici che possono influire sull'esecuzione dell'Appalto; il responsabile del procedimento convoca le parti entro 15 (quindici) giorni dalla comunicazione e promuove in contraddittorio fra loro l'esame della questione al fine di risolvere la controversia.

La decisione del responsabile del procedimento è comunicata all'appaltatore, il quale ha l'obbligo di uniformarvisi, salvo di iscrivere riserva nel registro di contabilità in occasione della sottoscrizione.

Le riserve dovranno essere specificate ed esplicate in ogni loro elemento tecnico ed economico.

Entro 15 (quindici) giorni dalla formulazione delle riserve, il D.L. farà le sue controdeduzioni.

Le riserve dell'Appaltatore e le controdeduzioni del D.L. non avranno effetto interruttivo o sospensivo per tutti gli altri aspetti contrattuali.

Qualora l'Appaltatore non intendesse ottemperare alle disposizioni ricevute, il Committente avrà la facoltà di provvedervi direttamente od a mezzo di terzi.

Nel caso le riserve non venissero accolte o non si raggiungesse un accordo, le parti potranno far ricorso all'Autorità Giudiziaria ordinaria competente in materia.

Articolo 32 CONTROVERSIE

Per la definizione delle controversie Appaltante ed Appaltatore faranno ricorso al Foro di Chieti.

Articolo 33 PRIVACY

È fatto divieto all'Appaltatore, ed ai suoi collaboratori, dipendenti e prestatori d'opera, di fare o autorizzare terzi ad esporre o diffondere riproduzioni fotografiche e disegni delle opere appaltate e di divulgare, con qualsiasi mezzo, notizie e dati di cui Egli sia venuto a conoscenza per effetto dei rapporti con l'Amministrazione (legge 196/03 sulla Privacy).

Articolo 34 MODALITÀ DI REALIZZAZIONE DEI PIEZOMETRI

I piezometri da 10 m saranno realizzati secondo lo schema di seguito descritto:

- 1) perforazione a carotaggio continuo nei primi 10 metri di profondità dal piano campagna (si dovrà in ogni caso raggiungere la base dell'acquifero superficiale);
- 2) inserimento nel foro predisposto di una tubatura in PVC o in Polietilene del diametro nominale di 4"; il tubo piezometrico sarà "cieco" dal piano di campagna fino alla profondità alla quale viene intercettata la falda superficiale, il restante tratto della tubazione sarà microfessurato con apertura dei filtri pari a 0.5 mm;
- 3) riempimento dell'intercapedine tra la parete del perforo ed il tubo piezometrico come di seguito descritto: dal fondo foro fino alla profondità di 1 metro dal piano campagna impiegando ghiaietto siliceo selezionato; il tratto sommitale (compreso tra -1 metro di profondità e il piano campagna) di intercapedine sarà sigillato con l'ausilio di bentonite;
- 4) chiusura della parte sommitale dei piezometri con tappo e pozzetto di protezione dotato di lucchetto.

I piezometri da 20 m saranno realizzati secondo lo schema di seguito descritto:

- 1) perforazione a carotaggio continuo nei primi 10 metri di profondità dal piano campagna (si dovrà in ogni caso raggiungere la base dell'acquifero superficiale);
- 2) alesaggio del foro a distruzione di nucleo a 200-220 mm;
- 3) inserimento di tubo camicia in ferro del diametro nominale di 200 mm e sigillatura dell'intercapedine foro tubo camicia con l'ausilio di bentonite;
- 4) perforazione a carotaggio continuo nei successivi 10 metri di profondità dal fondo foro fino al raggiungimento di una profondità di 20 m dal piano di campagna (si dovrà in ogni caso intercettare l'acquifero profondo);
- 5) inserimento nel foro predisposto di una tubatura in PVC o in Polietilene del diametro nominale di 4"; il tubo piezometrico sarà "cieco" dal livello in cui viene intercettato lo strato di separazione dei due acquiferi fino alla profondità alla quale viene intercettata la falda profonda, il restante tratto della tubazione sarà microfessurato con apertura dei filtri pari a 0.5 mm;
- 6) riempimento dell'intercapedine tra la parete del perforo ed il tubo piezometrico con ghiaietto siliceo selezionato;
- 7) chiusura della parte sommitale dei piezometri con tappo filettato e pozzetto di protezione dotato di lucchetto.

A seguito delle operazioni di completamento, sui piezometri dovrà essere effettuato uno spurgo mediante pompa sommersa di idonea portata, da effettuarsi in un tempo massimo di 30 minuti, sino al ricambio di almeno 3-5 volumi di acqua presente nel piezometro o comunque sino all'ottenimento di acqua limpida con assenza di torbidità con portate non superiori a 3-6 l/min.

Per ulteriori dettagli sulle modalità di realizzazione dei piezometri si faccia riferimento alla relazione tecnica.

Sarà onere dell'impresa provvedere alla verifica dei punti di scarico delle acque di spurgo, anche eventualmente richiedendo le necessarie autorizzazioni agli Enti gestori delle linee fognarie; l'impresa sarà ritenuta unica responsabile di eventuali danni o lamentele derivanti dallo scarico delle acque di spurgo.

Articolo 35 MONITORAGGIO DELLA FALDA FREATICA

La caratterizzazione della falda avverrà mediante due campagne di monitoraggio piezometrico eseguite in corrispondenza dei massimi (Marzo-Aprile) e minimi (Agosto-Settembre) valori di soggiacenza della falda freatica.

Nel corso di ogni campagna di monitoraggio, sarà effettuata la misura dei livelli piezometrici su ogni singolo piezometro, che consentirà la ricostruzione della piezometria di dettaglio della falda freatica e la direzione prevalente di flusso della stessa.

Articolo 36 ANALISI DI LABORATORIO ACQUE SOTTERRANEE

Nel corso delle attività di indagine verranno prelevati campioni di acque di falda da tutti i piezometri indicati nel piano di caratterizzazione; i campioni verranno sottoposti a determinazioni analitiche di laboratorio.

I campioni di acque di falda verranno prelevati da tecnici qualificati in ottemperanza alle modalità indicate successivamente e saranno inviati ad un laboratorio incaricato che effettuerà le necessarie analisi per la determinazione dei parametri indicati nella relazione tecnica del Piano della Caratterizzazione. Le metodologie che si impiegheranno per le determinazioni analitiche dovranno essere conformi a quelle IRSA CNR, UNI ISO o, in loro carenza, quelle previste dalla USEPA; i metodi analitici dovranno comunque garantire la misura di valori 10 volte inferiori alle relative C.S.C. di al D.Lgs. 152/06.

Su ciascun campione prelevato verrà apposta un'etichetta con le seguenti indicazioni:

- sito di indagine;
- numero o sigla identificativa del piezometro;
- data e ora del prelievo;
- numero progressivo del campione;
- eventuale quota del prelievo.

Articolo 37 PROCEDURE DI RIFERIMENTO PER IL PRELIEVO DEI CAMPIONI

Il prelievo e l'analisi dei campioni di acqua dovrà essere condotta, per quanto riguarda le procedure e le modalità di campionamento, in conformità a quanto indicato dall'All. 2 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06.

Al fine di evitare l'evaporazione di eventuali composti volatili presenti all'interno dell'acqua di falda, il campionamento dovrà essere effettuato a basso flusso, evitando il gorgogliamento dell'acqua all'uscita della tubazione di mandata.

Prima di eseguire il campionamento i contenitori dovranno essere accuratamente sciacquati con l'acqua di falda e, al fine di evitare l'evaporazione dei possibili composti volatili presenti, i contenitori dovranno essere completamente riempiti con l'acqua di prelievo e successivamente sigillati, etichettati ed inoltrati, in contenitori refrigerati ad una temperatura di circa 4 °C, unitamente al modulo di campionamento, al laboratorio che effettuerà le analisi per le opportune determinazioni.

Anche durante le fasi di trasporto e di conservazione del campione, così come nelle precedenti fasi, dovranno essere osservate particolari cautele al fine di non compromettere la qualità dei risultati analitici.

La correttezza dei dati analitici ottenuti è strettamente dipendente dalla conformità nell'esecuzione delle operazioni di campionamento, immagazzinamento e trasporto dei campioni prelevati.

Al fine di garantire il controllo e la qualità delle operazioni di campionamento verrà, pertanto, compilata una appropriata documentazione delle attività svolte, che consentirà la rintracciabilità dei campioni prelevati dal sito e inviati presso il laboratorio di analisi; in particolare, al fine di una identificazione univoca dei campioni, saranno indicate sull'apposito modulo di campionamento, data, ora e luogo di prelievo, denominazione del campione, analisi richiesta, tipo di contenitore utilizzato, quantità di campione raccolta e quant'altro occorra a descrivere univocamente le operazioni svolte.

Articolo 38 CAMPAGNA PIEZOMETRICA

La rete di piezometri realizzata con le attività di cui al presente Appalto permetterà, oltre alla verifica dello stato qualitativo delle acque sotterranee, la determinazione della piezometria locale mediante due campagne di misura dei livelli piezometrici, associate ad una livellazione topografica di precisione, con l'utilizzazione di sistemi di rilevamento che consentano la georeferenziazione dei piezometri in coordinate Gauss Boaga o Geografiche.

I livelli piezometrici dovranno essere misurati da testa pozzo, con l'individuazione di uno o più capisaldi, che consentiranno l'assegnazione di quote assolute ad ogni testa piezometro, con precisioni inferiori ad 1-2 cm, riferite a quote assolute reperite presso il Servizio Geodetico dell'IGM.

Il rilievo dovrà essere sviluppato al termine delle attività di realizzazione dei sondaggi e dei piezometri, interessando tutti i sondaggi realizzati ed i piezometri esistenti utilizzati per il monitoraggio delle acque di falda.

La restituzione del rilievo dovrà avvenire attraverso la fornitura alla D.L. del libretto delle misure e del rilievo, sia in formato cartaceo, debitamente firmato da professionista abilitato, sia in file (xls, doc, dwg, ecc.).

Articolo 39 PREDISPOSIZIONE DI PROVE DI PERMEABILITÀ

Tali prove, di tipo Lefranc, sono eseguibili al fondo di un foro di sondaggio e pertanto, se devono essere eseguite a diverse profondità, la perforazione va periodicamente interrotta per l'esecuzione della prova; va quindi realizzata una sezione filtrante al fondo del foro, sollevando per una lunghezza prestabilita la colonna di rivestimento o eseguendo un tratto di perforazione sotto la scarpa della colonna stessa. Tutto il tratto del foro non interessato dalla prova deve essere rivestito con una tubazione, e particolare cura va posta per evitare risalita dell'acqua all'esterno del tubo di rivestimento, ad esempio mediante la posa in opera di un otturatore (packer) pneumatico atto ad isolare la cavità di prova immediatamente sotto la scarpa del rivestimento.

Le prove possono essere condotte:

- a) con carico idraulico costante, mantenendo fisso il livello dell'acqua immessa nel tubo di rivestimento e misurando la portata di regime;
- b) a carico idraulico variabile, misurando la variazione nel tempo del livello dell'acqua nel foro, dopo aver creato un temporaneo innalzamento (o anche abbassamento, per prove eseguite al di sotto della falda acquifera) riempiendo il foro d'acqua (o emungendo acqua dalla falda).

Nel caso che il terreno interessato dalla cavità filtrante tenda a franare o a rifluire, è necessario adottare particolari provvedimenti per la creazione della cavità di prova, procedendo ad esempio come segue:

- 1) Rivestire il foro fino al fondo con tubazione provvisoria
- 2) Immettere nel fondo del foro della ghiaia pulita (o comunque materiale granulare a permeabilità decisamente superiore a quella del terreno da provare)
- 3) Sollevare di qualche decimetro la colonna di rivestimento, curando che la base di questa non risalga mai al di sopra dello strato di ghiaia immessa
- 4) Ripetere eventualmente le operazioni sopradescritte fino ad ottenere una sezione filtrante delle dimensioni prefissate.

Per ogni prova devono essere riportati:

- sito di indagine;
- sigla corrispondente al sondaggio e coordinate georeferenziate dello stesso;
- data e ora della prova;
- modalità e risultanze della prova (K,T).

Articolo 40 MODALITÀ DI REALIZZAZIONE DEI SONDAGGI

La realizzazione dei sondaggi dovrà rispettare le prescrizioni tecnico-esecutive fornite dall'Allegato 2 al Titolo V della Parte Quarta del D.L.vo 152/06; tutti i sondaggi verranno eseguiti a rotazione senza l'ausilio di liquidi di perforazione per garantire un carotaggio integrale e rappresentativo del terreno. L'estrusione del materiale raccolto per mezzo del carotiere dopo ogni battuta dovrà essere effettuata senza l'ausilio di liquidi.

Le operazioni di perforazione verranno eseguite evitando l'immissione nel suolo di composti estranei, quali lubrificanti delle zone filettate ed oli di parti idrauliche, al fine di evitare ogni contaminazione dei campioni raccolti; la perforazione avrà un diametro di 101 mm e la profondità raggiunta sarà di 10 m dal p.c.

In considerazione delle caratteristiche reologiche dei terreni che verranno attraversati durante l'esecuzione dei sondaggi, la perforazione avverrà evitando la propagazione di calore causato dal surriscaldamento del carotiere, riducendo il numero di giri e la pressione indotta all'asta di perforazione; questi accorgimenti garantiranno l'integrità del campione di terreno prelevato, che manterrà inalterate al suo interno le sostanze inquinanti, eventualmente presenti, senza che queste vengano volatilizzate.

Relativamente ad ogni punto di sondaggio, si produrrà idonea documentazione fotografica e schema stratigrafico, in cui sarà indicata anche la profondità ed il numero di campioni prelevati.

Le carote estratte dalle perforazioni dovranno essere conservate fino all'approvazione dell'analisi di rischio e successivamente smaltite secondo le norme vigenti a carico dell'Impresa, con il codice 170503 Terre e Rocce contenenti sostanze pericolose, ed i costi relativi risultano già compresi nei prezzi delle opere previsti nel Quadro Economico.

Le sonde di perforazione devono essere di potenza adeguata ed attrezzate per raggiungere le profondità necessarie; qualora le attrezzature installate nel cantiere di perforazione non fossero ritenute idonee allo scopo, la DD.LL. ha facoltà di richiederne l'immediata sostituzione, sospendendo i lavori sino a sostituzione avvenuta, senza che la Ditta appaltatrice possa vantare alcun sovrapprezzo o compenso.

L'ubicazione dei punti di perforazione sarà fissata dalla Direzione Lavori, e rimarrà comunque facoltà della stessa variarla in funzione delle maggiori conoscenze che si avranno durante la fase esecutiva delle indagini, senza che la Ditta Appaltatrice possa vantare alcun sovrapprezzo o compenso.

La piazzola di installazione dell'attrezzatura deve essere di dimensioni adeguate ad accogliere: la macchina che si intende utilizzare, le vasche di recupero dei fanghi (che saranno fuori terra), le tubazioni e manichette per l'approvvigionamento idrico; l'eventuale trasporto d'acqua con autocisterna sarà a carico della ditta aggiudicataria.

La D.L. fornirà di volta in volta alla Ditta appaltatrice un programma dettagliato del sondaggio. Tutte le attrezzature necessarie per lo svolgimento del programma dovranno obbligatoriamente essere presenti in cantiere al momento dell'esecuzione dei lavori secondo programma stabilito dalla D.L..

Le perforazioni dovranno essere eseguite evitando l'immissione nel sottosuolo di composti estranei, adottando i seguenti accorgimenti: rimozione dei lubrificanti dalle zone filettate; uso di rivestimenti, corone e scarpe non verniciate; eliminazione di gocciolamenti di oli dalle parti idrauliche; pulizia dei contenitori per l'acqua; pulizia di tutte le parti delle attrezzature tra un campionamento e l'altro.

Le percentuali di recupero del carotaggio dovranno essere superiori al 90% nei terreni coesivi e non inferiore al 70% nei materiali sciolti. Qualora il recupero non fosse ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori, questa avrà facoltà di richiedere la sostituzione delle attrezzature di perforazione con altre ritenute idonee od anche la sostituzione del sondatore.

Per ogni sondaggio dovranno essere forniti alla Direzione Lavori i seguenti dati:

- coordinate georeferenziate del punto di sondaggio;
- data di inizio e fine della perforazione;
- caratteristiche dell'attrezzatura di perforazione;
- metodi di perforazione impiegati nei diversi tratti;
- profondità delle singole manovre;
- tipo e diametro dei rivestimenti;
- profondità di prelievo dei campioni indisturbati;
- caratteristiche geotecniche dei terreni attraversati;
- quant'altro possa essere rilevato in campagna;
- indicazioni delle profondità e di tutto quello che riguarda le prove in situ eventualmente eseguite (misure di permeabilità, prove in foro, ecc.);
- misurazioni del livello della falda;

Il sondaggio, una volta ultimato, verrà riempito con miscele cementizie.

Per ulteriori dettagli sulle modalità di realizzazione dei sondaggi si faccia riferimento alla relazione tecnica.

Articolo 41 CAMPIONAMENTO DI TERRENI

Durante l'esecuzione di ciascuno dei sondaggi e dei piezometri, con la stratificazione indicata nella relazione tecnica del piano della caratterizzazione, verranno prelevati, da tecnici qualificati, campioni rappresentativi di terreno da inviare al laboratorio per le determinazioni analitiche del caso.

Il prelievo e l'analisi dei campioni di terreno dovrà essere condotta, per quanto riguarda le procedure e le modalità di campionamento, in conformità a quanto indicato dall'All. 2 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06.

Su ciascun campione prelevato verrà apposta un'etichetta con le seguenti indicazioni:

- sito di indagine;
- numero o sigla identificativa del sondaggio;
- data e ora del prelievo;
- numero progressivo del campione;
- quota del prelievo.

Il materiale verrà raccolto, avendo cura di evitare la contaminazione del campione con sostanze estranee e posizionato nei vasetti, che verranno chiusi ermeticamente; tutti i campioni prelevati verranno alloggiati entro appositi contenitori refrigerati a 4 °C e inviati al laboratorio.

La D.L. potrà valutare l'opportunità di effettuare ulteriori prelievi di terreno dal medesimo carotaggio o modificare la quota di prelievo degli stessi.

I campioni saranno preparati facendo uso di opportuna paletta di acciaio inox e di teli di polietilene di provata resistenza e di adeguata capacità, per l'omogeneizzazione del campione.

Al fine di evitare fenomeni di cross-contamination, le attrezzature per il prelievo dei campioni saranno bonificate tra un campionamento ed il successivo, secondo le seguenti operazioni di campo:

- 1) i fogli di polietilene usati come base di appoggio delle carote saranno rinnovati ad ogni prelievo;
- 2) i campioni saranno preparati facendo uso di opportuna paletta di acciaio inox;
- 3) la paletta di acciaio, dopo la preparazione delle aliquote previste per ogni singolo campione, sarà lavata facendo uso di solvente acetone e successivamente di acqua potabile e asciugata;

- 4) il carotiere, dopo l'estrazione della carota, sarà lavato con idropulitura termica a vapore (temperatura 100° circa) e lasciato asciugare all'aria prima della successiva operazione di carotaggio.

I criteri di campionamento dovranno essere conformi a quanto prescritto dalla vigente normativa in materia di bonifiche, e in particolare i composti organici volatili dovranno essere prelevati in modo tale da assicurarne la significatività; a tal fine si suggerisce l'utilizzo del metodo ASTM D4547-91, EPA 5035-97 o metodiche che forniscano prestazioni equivalenti.

Articolo 42 ANALISI DI LABORATORIO CAMPIONI DI TERRENO

I campioni di terreno, prelevati da ciascun sondaggio e piezometro realizzati, alle profondità indicate nella relazione tecnica del piano della caratterizzazione, verranno inviati al laboratorio analitico incaricato per la determinazione delle concentrazioni dei parametri indicati nella relazione tecnica del piano della caratterizzazione.

Le metodologie che si impiegheranno per le determinazioni analitiche dovranno essere conformi a quelle IRSA CNR, UNI ISO o, in loro carenza, quelle previste dalla USEPA; i metodi analitici dovranno comunque garantire la misura di valori 10 volte inferiori alle relative C.S.C. di cui al D.Lgs 152/06.

Articolo 43 TOMOGRAFIE ELETTRICHE

Le tomografie elettriche 2D per misure di resistività elettrica reale saranno eseguite con multielettrodo digitale dotato di sequenza intelligente di lettura, correzione automatica dei potenziali spontanei, calcolo della varianza di lettura "on-line", acquisizione dei dati su georesistivimetro computerizzato.

L'acquisizione dei dati consisterà nel misurare la differenza di potenziale che si genera nei picchetti di misura M – N e, nel caso della polarizzazione indotta, i tempi di scarica.

Nel dettaglio l'operazione d'acquisizione dovrà essere articolata come segue:

- disposizione sul terreno degli elettrodi lungo il profilo di progetto;
- scelta della configurazione geometrica (nel caso specifico Wenner);
- test di continuità elettrica;
- misura della resistività di contatto;
- definizione della forma d'onda della corrente (durata immissione corrente);
- annullamento dei potenziali spontanei;
- immissione della corrente;
- misura ed archiviazione dati.

L'elaborazione dei dati comprenderà l'inversione della matrice dei valori di resistività acquisiti, la minimizzazione degli errori e la redazione di relazione riepilogativa; quest'ultima dovrà contenere quanto segue:

- coordinate georeferenziate della sezione;
- data di inizio e fine della sezione;
- caratteristiche dell'attrezzatura utilizzata;
- metodi di interpretazione impiegati nei diversi tratti;
- metodi di restituzione impiegati nei diversi tratti;
- caratteristiche geoelettriche dei terreni attraversati;
- quant'altro possa essere rilevato in campagna;
- sezioni bidimensionali.

Per ulteriori dettagli sulle modalità di realizzazione delle tomografie elettriche si faccia riferimento alla relazione tecnica.

Articolo 44 ULTERIORI PRESCRIZIONI

Sarà necessario procedere all'allestimento e gestione del cantiere, all'approvvigionamento dei mezzi d'opera e delle attrezzature di sicurezza, dei servizi, delle utilities e di quanto necessario allo svolgimento dei lavori, in particolare alla realizzazione dei piezometri e dei sondaggi, avendo cura di garantire la tutela dei lavoratori e dell'ambiente.

Tutti i dati raccolti durante la campagna di indagine (dati numerici, alfa numerici, grafici, raster, vettoriali o misti, dati conseguenti all'elaborazione dei dati grezzi, dati derivanti dalle analisi di laboratorio, ecc) dovranno essere restituiti in formato digitale.

Tutta la cartografia dovrà inoltre essere riportata in formato digitale, per permettere eventuali confronti e correlazioni, la cui organizzazione, struttura e formato dovranno essere compatibili con le tavole di progetto, i dati derivanti dalle attività di caratterizzazione (posizione del sondaggio, profondità di campionamento, lunghezza della carota, livelli prelevati, ecc.) dovranno essere resi disponibili su supporto digitale, in un'unica tabella in formato xls (Microsoft Excel).

Al termine della campagna di indagini dovrà essere compilata una relazione conclusiva comprendente l'elencazione di tutti i risultati conseguiti nella esecuzione dei lavori compresa la descrizione delle metodologie utilizzate. Alla relazione conclusiva saranno allegati i seguenti ulteriori elaborati: ubicazione dei campionamenti, stratigrafie dei carotaggi eseguiti. Le stratigrafie riporteranno il tipo di perforazione, le profondità dei vari litotipi riconosciuti, la descrizione litologica, l'indicazione dei livelli campionati (da analizzare e da conservare) la percentuale di carotaggio, il codice identificativo del campionamento, fotografie della carota e della trivella posizionata. Tutti gli elaborati dovranno essere prodotti in triplice copia e su supporto informatico.

La ditta appaltatrice dovrà predisporre e produrre all'Amministrazione appaltante la seguente documentazione:

- la planimetria con l'esatta ubicazione dei punti di prelievo, posizionati con idonea apparecchiatura topografica. Tale planimetria deve essere prodotta in triplice copia su carta in scala 1:1000 e 1:500 e su supporto informatico;
- una scheda, redatta dal tecnico (geologo) dell'impresa appaltatrice, per ciascuna carota, contenente il numero di identificazione, l'indicazione del punto di prelievo, le misure, una breve descrizione, eventuali annotazioni e corredata dalla fotografia della carota;
- una scheda, per ciascun campione, contenente il numero di identificazione, l'indicazione dell'area unitaria, dei punti di prelievo delle carote di provenienza, delle quote di prelievo sia assolute che relative alle carote, una breve descrizione, eventuali annotazioni e corredata dalla fotografia dello stesso campione medio;
- un elenco riepilogativo dei campioni predisposti contenente, per ciascuno di essi, il numero di identificazione, l'indicazione dell'area unitaria, della quota di prelievo relativa alle carote di provenienza;
- un tabulato con le rilevazioni del livello di falda nei piezometri con la data di misurazione.

È altresì compreso l'ausilio di idoneo personale e materiale occorrente per il prelievo, la preparazione e l'invio dei campioni al laboratorio d'analisi nonché a quello della struttura pubblica preposta all'esecuzione delle controanalisi di validazione nella misura del 10 %, con le modalità e nei contenitori indicati dalla stessa struttura, alla fornitura dei contenitori medesimi, all'etichettatura dei campioni, alla loro fotografia, alle assicurazioni di legge ed ad ogni e qualsiasi altro onere, con la sola eccezione del pagamento del corrispettivo relativo all'esecuzione degli esami di laboratorio limitatamente alle controanalisi che l'Amministrazione aggiudicatrice effettuerà direttamente alla struttura pubblica che eseguirà tali esami.

Gli elaborati grafici e le relazioni/schede dovranno essere prodotti in triplice copia su carta e su supporto informatico in formato dwg, dxf, xls, doc.

Resta piena ed assoluta facoltà dell'Amministrazione Appaltante di apportare tutte quelle modifiche, aggiunte e soppressioni che si ritenessero utili nell'interesse dell'opera senza che per

ciò l'Impresa possa accampare diritti di sorta per compensi speciali od aumento di prezzi, all'infuori del pagamento dei lavori in base ai prezzi a corpo di cui all'elenco allegato, sempre depurati dal ribasso contrattuale.

La Stazione Appaltante si riserva durante l'esecuzione dei lavori, di consegnare - mediante ordine di servizio- quegli elaborati che riterrà necessari per la esecuzione dell'intervento quali, ad esempio, Piani Operativi di Campionamento.

Articolo 45 DOCUMENTAZIONE DA CAMPO

Tutte le attività di cantiere dovranno essere accompagnate da idonea documentazione descrittiva da integrarsi con un'ampia documentazione fotografica, redatta sulla base dei seguenti moduli:

- verbale quotidiano di cantiere (con le indicazioni riportate nella relazione tecnica del piano della caratterizzazione) che descrive la sequenza cronologica delle attività svolte;
- schede descrittive dei sondaggi in cui vengono registrate le stratigrafie, le osservazioni organolettiche e le modalità di esecuzione dei sondaggi;
- schede descrittive dei piezometri: in cui vengono registrate le caratteristiche tecniche costruttive dei diversi piezometri, il codice univoco di identificazione e le quote di soggiacenza rilevate durante i lavori.

Copia di tale documentazione da campo dovrà obbligatoriamente essere tempestivamente trasmessa alla D.L..

Articolo 46 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori saranno computati e valutati moltiplicando i prezzi unitari offerti dall'Appaltatore per le relative quantità e con misurazioni geometriche o di peso o a numero ed è escluso ogni altro metodo.

Le misure saranno prese in contraddittorio mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati dalla Direzione lavori e dall'Impresa.

L'Impresa dovrà tempestivamente richiedere al D.L. di misurare in contraddittorio quelle opere o somministrazioni che in progresso di lavoro non si potrebbero più accertare, come pure di procedere alla misurazione ed al peso di tutto ciò che deve essere misurato e posato prima di essere posto in opera.

Inoltre rimane convenuto che, se talune quantità non fossero esattamente accertate per difetto di ricognizioni fatte a tempo debito, l'Impresa dovrà accettare la valutazione del D.L. e sottostare a tutte le spese e danni derivanti dalla tardiva ricognizione.

I lavori saranno liquidati in base alle norme fissate dal progetto anche se dalle misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori. Soltanto nel caso che la Direzione dei lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione. In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Impresa

Articolo 47 VALUTAZIONE DEI LAVORI A MISURA

La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del capitolato speciale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite

rilevate in loco, senza che l'Appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

Non sono comunque riconosciuti nella valutazione delle opere ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal Direttore dei lavori.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.

Per i lavori a misura l'importo degli stessi sarà desunto dai registri contabili che dovranno indicare qualità, quantità, prezzo unitario e prezzo globale.

La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti offerti in sede di gara dall'appaltante e a tale scopo riportati dallo stesso sulla "lista", che costituiscono i prezzi contrattuali o dai prezzi dell'elenco posto a base di gara al netto del ribasso di aggiudicazione.

Articolo 48 VALUTAZIONE DEI LAVORI A CORPO

La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.

La lista delle voci e delle quantità relative ai lavori a corpo ha validità ai soli fini della determinazione del prezzo complessivo in base al quale effettuare l'aggiudicazione, in quanto l'Appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.

Articolo 49 MOVIMENTO DI MATERIA – SCAVI E RILEVATI

Il volume degli scavi e dei rilevati occorrenti e relative scarpate e pertinenze secondo le prescrizioni del progetto o di spostamenti eventuali ordinati per iscritto dalla Direzione lavori, verrà determinato col metodo geometrico delle sezioni ragguagliate.

Quando negli scavi in genere si fossero passati i limiti assegnati, non solo non si terrà conto del maggior lavoro eseguito, ma l'Impresa dovrà, a sue spese, rimettere in sito le materie scavate in più, o comunque provvedere a quanto necessario per assicurare la regolare esecuzione delle opere.

COMUNE DI CHIETI

Lavori

INDAGINI GEOGNOSTICHE E AMBIENTALI

PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELLE ZONE AGRICOLE ED INDUSTRIALI LIBERE INDIVIDUATE NELL'ORDINANZA SINDACALE N°542 DEL 29/10/2008

Committente

COMUNE DI CHIETI

Elaborato

SPECIFICHE TECNICHE INDAGINI AMBIENTALI

D.Lgs. 152/06 e s.m.i

(Allegato al Capitolato speciale d'appalto)



Ingegneria e geologia per il territorio **R.T.P. S.A. snc & Ing. G. Longo**

Sommario

SPECIFICHE TECNICHE INDAGINI AMBIENTALI	3
PERFORAZIONE DEL SONDAGGIO	3
CAMPIONAMENTI INDISTURBATI O A DISTURBO LIMITATO	3
CAMPIONAMENTI A ROTAZIONE.....	4
PROVE DI PERMEABILITA'.....	5
PROVE TIPO LEFRANC.....	5
PROVE TIPO LUGEON	6
PIEZOMETRI.....	7
PIEZOMETRI IDRAULICI A TUBO APERTO.....	7
PIEZOMETRI IDRAULICI TIPO CASAGRANDE	7
MODALITA' TECNOLOGICHE PER L'ESECUZIONE DI INDAGINI AMBIENTALI	8
CAMPIONAMENTO TERRENI	9
CONTENITORI PER CAMPIONI DI TERRENO	9
MONITORAGGIO DELLE ACQUE DI FALDA	10
PIEZOMETRI	10
CAMPIONAMENTO DI ACQUE.....	10
CONTENITORI PER CAMPIONI D'ACQUA	10
TRASPORTO E CONSERVAZIONE DEI CAMPIONI.....	11
SICUREZZA IN CANTIERE	11
SONDAGGI GEOELETTRICI - TOMOGRAFIA	11
GEOMETRIA DI ACQUISIZIONE	11
RESTITUZIONE DATI.....	12
ATTREZZATURE MINIME PER L'ESECUZIONE DELLE INDAGINI.....	13

SPECIFICHE TECNICHE INDAGINI AMBIENTALI

Le seguenti specifiche tecniche si sommano a quanto già ampiamente argomentato nei diversi articoli del Capitolato Speciale d'Appalto e negli Allegati presenti al Piano della Caratterizzazione. L'impresa esecutrice dovrà scrupolosamente attenersi a quanto previsto nei tre documenti. Ogni eventuale variazione dalle procedure dovrà preventivamente e per iscritto essere sottoposta alla Direzione Lavori ed essere supportata da adeguata documentazione tecnico – scientifica.

PERFORAZIONE DEL SONDAGGIO

Le attrezzature necessarie sono costituite da sonde a testa rotante, a tavola rotary, a mandrino, con le quali, tramite aste di perforazione collegate a carotieri o distruttori di nucleo, si ottiene l'avanzamento nel terreno, esercitando una pressione accompagnata da un movimento rotatorio.

Perforazione a carotaggio continuo

La perforazione viene eseguita tramite sonda a rotazione mediante carotieri semplici o doppi a seconda della natura dei terreni attraversati, di diametro normalmente compreso tra 60 – 150 mm, tali da rendere minimo il disturbo dei materiali attraversati e da consentire il prelievo dei campioni rappresentativi (carote). Le pareti del foro saranno sostenute, a seconda delle esigenze, da fluidi di circolazione (acqua, fanghi), da rivestimenti, o tramite la cementazione del foro stesso; la scelta del tipo di sostegno e in funzione dei terreni da attraversare.

I campioni estratti dai carotieri (carote) vengono poi sistemati in apposite cassette catalogatrici atte alla loro conservazione, ove saranno riportati in modo indelebile il numero di sondaggio e le profondità di riferimento.

Nel corso del sondaggio verrà rilevata la stratigrafia del terreno attraversato; in essa compariranno tutti gli elementi relativi ai campionamenti ed alle prove in situ ed una descrizione geotecnica approssimativa dei singoli strati attraversati, oltre alle eventuali note dell'operatore relative a perdite di circolazione, a rifluimenti in colonna, alla percentuale di carota ottenuta, ecc.

Nel corso del sondaggio, se eseguito a semplice circolazione d'acqua, all'inizio e alla fine di ogni turno di lavoro, verrà misurato il livello dell'acqua all'interno del foro avendo cura che fino alla quota della scarpa dei rivestimenti, se adoperati, il foro sia libero da materiali impermeabili che impedirebbero alla falda di raggiungere, durante l'interruzione del lavoro, il livello statico.

CAMPIONAMENTI INDISTURBATI O A DISTURBO LIMITATO

Per campioni indisturbati (o a disturbo limitato) s'intendono quelli prelevati con apparecchiature idonee a conferire il massimo grado di qualità compatibilmente con la natura del terreno e cioè, in base alla classificazione proposta dalle Raccomandazioni AGI (pag. 25):

- **Q.4 – Q.5** per terreni coesivi: possibilità di determinare tutte le caratteristiche con la sola eventuale eccezione di quelle meccaniche di resistenza e deformabilità;

- **Q.2 – Q.3** per terreni incoerenti o comunque difficili: determinabilità della reale composizione granulometrica e possibilmente anche del contenuto d'acqua naturale.

Ogni campionamento deve essere preceduto dalle seguenti operazioni:

- adeguata stabilizzazione del foro mediante rivestimento provvisorio o fluido di perforazione, con pulizia del fondo;
- controllo della profondità dopo l'introduzione del campionatore;
- ulteriore manovra di pulizia con metodi adeguati (da definirsi in ogni caso specifico), qualora di accertasse la presenza di detriti sul fondo foro per un'altezza incompatibile con la lunghezza del campionatore; la tolleranza in tal senso può essere maggiore nel caso di apparecchi muniti di pistone e cioè "chiusi" alla base prima dell'infissione. Ultimata l'infissione, il campionatore viene estratto usando gli accorgimenti necessari per staccare il campione dal terreno sottostante e per ridurre il disturbo dovuto alla decompressione ed al risucchio.

Il campione deve essere conservato nello stesso tubo o contenitore di prelievo, ripulito alle estremità, sigillato ermeticamente con paraffina fusa o tappi a tenuta e munito di etichetta (non degradabile con l'umidità) in cui siano indicati:

- designazione del committente, del cantiere e del sondaggio;
- profondità del prelievo (da/a metri rispetto al p.c. o ad altro riferimento prescritto);
- data di prelievo.

Nella documentazione da fornire al Committente si dovrà anche indicare:

- tipo di campionatore e sue dimensioni;
- metodo di infissione del campionatore;
- lunghezza del campione, misurata prima della sigillatura;
- classificazione macroscopica del terreno, per quanto è visibile alle estremità del campione;
- altre eventuali osservazioni ritenute utili dall'operatore o misure complementari richieste dal Committente.

I campioni indisturbati devono essere protetti dai raggi del sole, dal gelo e da fonti di calore. In cantiere pertanto dovranno essere conservati in locali idonei e tali da garantire un sufficiente grado di umidità. In caso di lunga conservazione degli stessi si dovrà provvedere in tempi brevi al loro trasferimento in laboratori dotati di camera umida. Per il trasporto dei campioni indisturbati bisognerà tenere conto in funzione della qualità dei campioni stessi di:

- vibrazioni, surriscaldamento, gelo, durata del trasporto ed eventuali controlli doganali.

CAMPIONAMENTI A ROTAZIONE

Il campo d'impiego dei campionatori a rotazione riguarda particolarmente i terreni coesivi molto consistenti e talvolta anche i materiali granulari compatti con matrice limo-argillosa o con un certo grado di cementazione.

I campionatori a rotazione consistono in doppi carotieri speciali. Si tratta di campionatori rotativi a due pareti indipendenti. La parete interna non rotante è munita di una scarpa tagliente atta a penetrare a pressione per un breve tratto e quindi sporgente rispetto alla corona della parete esterna rotante.

Tale sporgenza è prefissata a priori (decescente con l'aumentare della compattezza del terreno) nel campionatore tipo Denison o autoregolabile mediante un dispositivo a molla nel campionatore tipo Mazier modificato .

Un lamierino sottilissimo o un tubo di P.V.C. interno al tubo non rotante funge da contenitore del campione nel campionatore tipo Denison . Nel campionatore tipo Mazier modificato il tubo interno non rotante costituito da un tubo in acciaio di qualità (acciaio inossidabile, cadmiato o comunque trattato in modo opportuno) funge da contenitore del campione.

PROVE DI PERMEABILITA'

Le prove di permeabilità in sito sono intese a determinare il coefficiente di permeabilità dei terreni. Sono di vario tipo, e le modalità esecutive sono da determinare sia in funzione del tipo di terreno, per cui è necessaria una preliminare conoscenza stratigrafica, che della precisione desiderata e della pressione di prova che si intende raggiungere.

I risultati ottenuti sono sempre approssimati, a volte anche con sensibili scostamenti dai valori veri, e ciò a causa sia dell'anisotropia e disomogeneità dei terreni che dell'inevitabile approssimazione esecutiva.

E' comunque indispensabile, per l'attendibilità delle prove, curare in particolare:

- la realizzazione di una cavità filtrante di geometria ben definita, con minimo disturbo del terreno circostante (nel caso di sondaggio ciò implica la scelta di idonei mezzi ed utensili di perforazione e l'abolizione di ogni additivo, come bentonite e simili, all'eventuale acqua di circolazione).
- l'ottenimento di un moto laminare dell'acqua immessa (o estratta) secondo schemi di flusso il più possibile simili ai modelli teorici.
- la conduzione delle prove in tempi sufficientemente lunghi per ottenere moti di fluidi in regime permanente (stabilizzazione della prova).

Nelle presenti Modalità Tecnologiche ci si limita ad esaminare le più usuali prove eseguite in fori di sondaggio, utilizzabili in genere per terreni con coefficienti di permeabilità K superiore a $10^{-3} - 10^{-4}$ e in particolare:

- a) prove tipo **LEFRANC**, che permettono di determinare la permeabilità di terreni al fondo di fori di sondaggio al di sopra o al di sotto del livello della falda;
- b) prove **LUGEON** che consentono di valutare la permeabilità o la fratturazione di formazioni rocciose.

PROVE TIPO LEFRANC

Tali prove sono eseguibili al fondo di un foro di sondaggio e pertanto, se devono essere eseguite a diverse profondità, la perforazione va periodicamente interrotta per l'esecuzione della prova; va quindi realizzata una sezione filtrante al fondo del foro, sollevando per una lunghezza prestabilita la colonna di rivestimento o eseguendo un tratto di perforazione sotto la scarpa della colonna stessa.

Tutto il tratto del foro non interessato dalla prova deve essere rivestito con una tubazione, e particolare cura va posta per evitare risalita dell'acqua all'esterno del tubo di rivestimento, ad esempio mediante la posa in opera di un otturatore (packer) pneumatico atto ad isolare la cavità di prova immediatamente sotto la scarpa del rivestimento.

Le prove possono essere condotte:

- a) con carico idraulico costante, mantenendo fisso il livello dell'acqua immessa nel tubo di rivestimento e misurando la portata di regime.
- b) a carico idraulico variabile, misurando la variazione nel tempo del livello dell'acqua nel foro, dopo aver creato un temporaneo innalzamento (o anche abbassamento, per prove eseguite al di sotto della falda acquifera) riempiendo il foro d'acqua (o emungendo acqua dalla falda).

Nel caso che il terreno interessato dalla cavità filtrante tenda a franare o a rifluire, è necessario adottare particolari provvedimenti per la creazione della cavità di prova, procedendo ad esempio come segue:

- a) Rivestire il foro fino al fondo con tubazione provvisoria
- b) Immettere nel fondo del foro della ghiaia pulita (o comunque materiale granulare a permeabilità decisamente superiore a quella del terreno da provare)
- c) Sollevare di qualche decimetro la colonna di rivestimento, curando che la base di questa non risalga mai al di sopra dello strato di ghiaia immessa
- d) Ripetere eventualmente le operazioni sopradescritte fino ad ottenere una sezione filtrante delle dimensioni prefissate.

PROVE TIPO LUGEON

Tali prove vengono effettuate immettendo acqua in pressione su tratti prestabiliti di foro di sondaggio per valutare la permeabilità di ammassi rocciosi in termini di assorbimento di acqua nell'unità di tempo, in funzione della pressione di prova e della lunghezza del tratto di foro interessato.

La permeabilità della roccia così misurata viene generalmente espressa in unità LUGEON; un LUGEON corrisponde alla permeabilità di un ammasso roccioso che assorbe 1 litro di acqua al minuto per ogni metro di foro, con una pressione di prova di 10 atm.

In generale se ne ricava un indice del grado di fratturazione; solo nel caso di mezzo omogeneo ed uniforme (roccia porosa, diffusamente microfessurata o con fratture molto ravvicinate) i risultati della prova possono essere tradotti nel coefficiente di permeabilità, se si realizza un flusso laminare a regime intorno al tratto di foro in esame.

Le sezioni del foro da sottoporre a prova (di lunghezza in genere compresa entro i 5 m) possono essere realizzate durante l'avanzamento della perforazione del sondaggio, isolando successivamente le sezioni da provare con due otturatori, uno alla sommità ed uno alla base della sezione stessa.

Particolare cura va posta nella scelta e nella posa in opera degli otturatori, ad evitare perdite di acqua che potrebbero alterare anche sensibilmente i risultati, e che non sempre possono essere evidenziate (un rifluimento d'acqua a boccaforo indicherà una perdita attraverso l'otturatore superiore, ma non

sempre tale acqua risale fino a giorno, ed inoltre, nel caso di prova con due otturatori, è impossibile verificare perdite attraverso l'otturatore inferiore).

Gli otturatori sono realizzati con elementi cilindrici in gomma, che si espandono sotto una spinta meccanica o idropneumatica. Questi ultimi sono decisamente da preferire, limitando l'impiego dei primi ai casi in cui le caratteristiche della roccia potrebbero portare ad un danneggiamento (taglio) del pistone idropneumatico. In ogni sezione la prova viene normalmente eseguita con diversi valori della pressione (in progressione crescente e poi decrescente), ogni volta mantenuti costanti per 10 – 20 minuti dopo il raggiungimento della condizione di regime (portata costante).

PIEZOMETRI

I piezometri di uso più comune possono essere dei seguenti tipi:

- idraulici a tubo aperto
- idraulici tipo Casagrande

PIEZOMETRI IDRAULICI A TUBO APERTO

Constano di una colonna di tubi in PVC rigido o in metallo, fessurati ed eventualmente rivestiti di tessuto non tessuto per la parte in falda e ciechi per il rimanente tratto. Vanno posti in opera entro un foro rivestito con una tubazione provvisoria, di diametro utile pari almeno al doppio del diametro dei tubi di misura adottati. Una volta eseguita a quota la pulizia del foro, si inserisce la colonna fino a fondo foro; quindi si procede all'immissione, nell'intercapedine colonna - tubazione, di materiale granulare (sabbia, sabbia - ghiaietto) in modo da realizzare un filtro poroso attorno al tratto di colonna fenestrato.

Tale operazione va eseguita ritirando la tubazione provvisoria mano a mano che si procede con l'immissione dall'alto del materiale filtrante, curando di controllare la quota di questo con idonei sistemi di misura (cordelle metriche, etc.). Il bordo inferiore della tubazione dovrà sempre trovarsi al di sotto della quota raggiunta dal materiale di riempimento.

Al termine della formazione del filtro, si procede all'esecuzione di un tappo impermeabile di circa 1 metro di altezza, formato generalmente da palline di bentonite o argilla opportunamente pestellate, onde separare la zona filtrante dal tratto di foro superficiale, che andrà poi riempito con materiale di risulta, oppure cementato a seconda delle esigenze.

In superficie, si provvede quindi ad eseguire un idoneo pozzetto, possibilmente con chiusura a lucchetto o simili, per il contenimento e la protezione della testa del piezometro.

PIEZOMETRI IDRAULICI TIPO CASAGRANDE

Sono costituiti da un filtro a candela (o più filtri sovrapposti, per aumentare la zona di captazione dell'acqua) collegato normalmente a due tubicini rigidi in PVC, ciechi. L'installazione del piezometro tipo Casagrande differisce dalla precedente per l'esecuzione della zona filtrante. In questo caso, infatti, dopo aver pulito il foro si procede all'immissione di materiale granulare per un'altezza di circa 50 – 60 cm. La tubazione provvisoria, di diametro minimo utile pari a 85 mm, per le candele filtranti in

commercio, andrà al solito ritirata facendo in modo che in essa sia sempre contenuta parte del materiale filtrante.

A questo punto va calata la cella porosa del piezometro, saturata in precedenza a parte, collegando i tubicini in PVC fino alla superficie. Si immetterà quindi altra sabbia sino a superare la candela filtrante di altri 50-60 cm, sempre ritirando la tubazione di rivestimento ed infine si passerà ad eseguire il tappo impermeabile, il riempimento completo del foro ed il pozzetto di testa come descritto al paragrafo precedente.

Nel caso si preveda la posa in opera di due piezometri a diverse profondità nello stesso foro, il diametro minimo utile dovrà essere di 110 mm. L'installazione prevedrà due zone filtranti all'interno delle celle porose e due tappi impermeabili. La zona filtrante e il tappo impermeabile, contenuti tra le quote di posa dei due piezometri, andranno dimensionati in altezza in funzione della stratigrafia e dell'individuazione degli strati permeabili ed impermeabili.

MODALITA' TECNOLOGICHE PER L'ESECUZIONE DI INDAGINI AMBIENTALI

Le attrezzature sono costituite da sonde a testa rotante possibilmente dotate di martello idraulico per consentire il prelievo del terreno a percussione.

La perforazione viene eseguita a carotaggio continuo onde permettere un'accurata ricostruzione del profilo stratigrafico ed effettuare il prelievo di campioni.

I campioni di terreno devono mantenere inalterata la percentuale dei composti contaminati eventualmente inglobati.

Prima di procedere alla perforazione devono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare fenomeni di "cross contamination", contaminazione indotta, perdita di composti contaminanti volatili (a

causa del surriscaldamento del materiale carotato) o diluizione del contaminante.

Le perforazioni devono essere eseguite evitando l'immissione nel sottosuolo di composti chimici estranei.

Pertanto per le perforazioni a scopo ambientale dovranno essere adottate le seguenti procedure:

- rimozioni di lubrificanti dalle zone filettate con lavaggio mediante idropulitrice a vapore
- utilizzo di oli vegetali per la filettatura di aste e rivestimenti
- utilizzo di utensili di perforazione (corone e scarpe) non verniciati
- eliminazione di perdita di olio dalle parti idrauliche dell'attrezzatura di perforazione
- pulizia dei contenitori di stoccaggio acqua di perforazione
- pulizia di aste, rivestimenti e carotieri con impiego di idropulitrice a vapore ad alta pressione utilizzando acqua pulita ed eventualmente un opportuno solvente, allo scopo di rimuovere qualsiasi residuo di precedenti perforazioni

La perforazione verrà eseguita a carotaggio continuo. Il carotaggio integrale deve garantire una percentuale di recupero > 90% per essere rappresentativo del terreno indagato.

Il carotaggio nei terreni deve essere eseguito per quanto possibile a secco utilizzando carotieri semplici di diametro 100 mm evitando fenomeni di surriscaldamento del materiale carotato è preferibile quindi l'utilizzo di martelli idraulici che consentono il carotaggio a secco a percussione riducendo al minimo fenomeni di surriscaldamento del terreno carotato.

La manovra di carotaggio dovrà essere seguita dal rivestimento provvisorio del foro. Qualora sia necessaria l'adozione di fluidi di circolazione dovrà essere utilizzata acqua pulita eventualmente additivata con polimeri biodegradabili; non dovrà essere utilizzata l'acqua e/o il fluido di recupero.

Il carotaggio sarà sistemato in cassette catalogatrici su cui saranno riportati in modo indelebile: Committente, località, N. sondaggio, profondità di riferimento

CAMPIONAMENTO TERRENI

La scelta del campione e la sua conservazione costituiscono fasi critiche dell'indagine ambientale in situ e possono condizionare il risultato analitico ancor più della metodologia di analisi.

Un campione di terreno da sottoporre ad analisi di laboratorio deve garantire che:

- non si è modificata la composizione chimica del campione sottoponendolo a riscaldamenti, lavaggi o contaminazioni provenienti dagli strumenti di perforazione;
- la posizione planimetrica e la profondità è stata rilevata con precisione;
- il campione dopo il prelievo sino al momento della consegna al laboratorio di analisi sia stato conservato secondo le modalità prescritte

Nel prelievo in campo del campione si dovranno eliminare i ciottoli e privilegiare i materiali fini o di matrice fine (sabbia, limi e argille).

Nella fase di raccolta, omogeneizzazione e confezionamento del campione in presenza di prodotti volatili si dovrà prelevare il campione dal cuore della carota in quanto lo strato esterno potrebbe aver perso il contenuto di sostanze volatili.

I campioni per le analisi devono essere confezionati il più presto possibile dopo l'estrazione delle carote dal terreno.

Dopo aver attraversato uno strato di terreno particolarmente inquinato, si procederà ad un'accurata pulizia delle attrezzature di carotaggio prima di continuare la perforazione al fine di non provocare contaminazioni incrociate.

CONTENITORI PER CAMPIONI DI TERRENO

Devono essere usati contenitori nuovi. Per il campionamento di terreni sui quali si deve determinare il contenuto di inquinanti organici, si devono utilizzare contenitori in vetro a bocca larga con tappo a chiusura ermetica con sottotappo teflonato. Per il campionamento di terreni sui quali si deve determinare il contenuto di metalli si possono usare contenitori in polietilene a bocca larga muniti di sottotappo e tappo e chiusura ermetica. I contenitori devono essere riempiti sino all'orlo e immediatamente sigillati ed etichettati.

MONITORAGGIO DELLE ACQUE DI FALDA

Le indagini attinenti le acque di falda prevedono la realizzazione di piezometri allo scopo di verificare la sussistenza di un gradiente idrochimico e/o idraulico verticale e permettere il prelievo di campioni di acque di falda a diverse profondità.

I piezometri possono essere realizzati sia con perforazioni a carotaggio continuo, sia con perforazioni a distruzione di nucleo.

PIEZOMETRI

La tubazione definitiva dei piezometri deve essere realizzata con materiali compatibili con gli inquinanti presenti nel sito, avere diametro tale da permettere il campionamento delle acque, filtri di apertura adeguata in corrispondenza del livello acquifero da controllare. Lo spazio tra perforo e tubazione filtro deve essere riempito con materiale costituito da ghiaietto siliceo arrotondato di opportuna granulometria. Il tratto cieco nella zona vadosa dovrà prevedere una sigillatura anulare in compactonite e un riempimento con miscela cemento/bentonite.

Il piezometro dovrà essere protetto in superficie con uno specifico pozzetto in testa. In superficie verrà

inoltre effettuata una idonea cementazione per impedire infiltrazioni di acque meteoriche lungo il perforo. I piezometri verranno spurgati a fine lavoro con aria compressa (air lift) o con elettropompa sommersa fino ad ottenere acqua limpida esente da trascinamenti di sabbia e/o limo.

CAMPIONAMENTO DI ACQUE

Il campionamento di acque nei piezometri deve essere svolto dopo aver estratto dal punto di prelievo un volume di acqua da 3 a 6 volte il volume del punto stesso e comunque sino a chiarificazione dell'acqua.

Le attrezzature di campionamento devono essere decontaminate prima dell'utilizzazione. Per il prelievo si utilizzano normalmente:

- campionatori tipo bailers a galleggiante, in teflon o PE o PVC, con cui si riempie successivamente il contenitore idoneo
- pompe a vuoto o elettropompe sommerse

CONTENITORI PER CAMPIONI D'ACQUA

Devono essere usati contenitori nuovi. Per il campionamento di acqua in cui si deve determinare il contenuto di inquinanti organici si devono utilizzare bottiglie in vetro scuro da 1 litro, con tappo a vite e sottotappo teflonato. Per il campionamento di acqua in cui si deve determinare il contenuto di metalli si possono utilizzare bottiglie in polietilene da 1 litro munite di tappo a vite e sottotappo.

I contenitori devono essere riempiti di acqua sino all'orlo ed immediatamente sigillati ed etichettati.

Ogni contenitore dovrà essere corredato da un etichetta indelebile con riportati:

- **Committente**
- **Località**
- **Data**
- **N. sondaggio**

- **Posizione planimetrica e profondità**
- **Firma operatore**

TRASPORTO E CONSERVAZIONE DEI CAMPIONI

Ciascun campione prelevato in campo, sia di terreno che di acqua, va mantenuto al fresco (circa 4°C) mediante l'utilizzo di contenitori frigoriferi portatili e/o borse termiche e trasferito al laboratorio di analisi entro 24/36 ore dal prelievo.

SICUREZZA IN CANTIERE

Dovendo operare in presenza di sostanze potenzialmente tossiche e nocive è prioritario osservare e far osservare al personale i piani di igiene e sicurezza che verranno elaborati in funzione dell'ambiente in cui dovrà essere svolta l'indagine.

In particolari condizioni ambientali potranno essere adottati specifici programmi di sorveglianza sanitaria. Il personale dovrà essere edotto dei rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici – fisici – biologici durante le perforazioni e dovrà essere dotato di Dispositivi di Protezione Individuale monouso (D.P.I.), tute usa e getta in Tyvek, guanti monouso) e, dove richiesto, maschere antigas e antiacidi e/o autorespiratori.

SONDAGGI GEOELETRICI - TOMOGRAFIA

Tomografia elettrica 2D per misure di resistività elettrica reale da eseguire con multielettrodo digitale dotato di sequenza intelligente di lettura, correzione automatica dei potenziali spontanei, calcolo della varianza di lettura "on-line", acquisizione dei dati su georesistivimetro computerizzato.

L'acquisizione dei dati consiste nel misurare la differenza di potenziale che si genera nei picchetti di misura M – N e, nel caso della polarizzazione indotta, i tempi di scarica.

Nel dettaglio l'operazione d'acquisizione può essere riassunta così come segue:

- disposizione sul terreno degli elettrodi lungo un dato profilo;
- scelta della configurazione geometrica (nel caso specifico Wenner);
- test di continuità elettrica;
- misura della resistività di contatto;
- definizione della forma d'onda della corrente (durata immissione corrente);
- annullamento dei potenziali spontanei;
- immissione della corrente;
- misura ed archiviazione dati.

La restituzione dei dati deve avvenire in forma matriciale consentendone l'immediata elaborazione

GEOMETRIA DI ACQUISIZIONE

Da quanto detto, risulta che la scelta della geometria da adottare è uno degli aspetti più importanti nell'esecuzione della tomografia elettrica, spesso dettata dalle condizioni logistiche in cui si opera.

Esistono diverse configurazioni geometriche ciascuna delle quali ha una sua peculiarità. Nella fattispecie è stata valutata la possibilità di utilizzare la geometria Wenner.

La prospezione geoelettrica tipo Wenner consiste nel disporre due elettrodi d'immissione (coppia dipolare A-B) e due elettrodi di misura (coppia dipolare M-N) posizionati internamente ad AB. La distanza tra due elettrodi adiacenti è "a" ($A \leftarrow a \rightarrow M$; $M \leftarrow a \rightarrow N$, $N \leftarrow a \rightarrow B$).

Il primo step consiste nell'eseguire tutte le possibili misure con un Wenner array utilizzando una distanza interelettrodica pari a "1a". Per questa prima misura quindi verranno utilizzati gli elettrodi 1, 2, 3 e 4. In particolare, l'elettrodo 1 sarà l'elettrodo di immissione (A), il 2 ed il 3, elettrodi di misura (M ed N), mentre il 4, elettrodo di immissione (B). Successivamente per la seconda misura verranno usati gli elettrodi 2, 3, 4 e 5; tutte le altre misure saranno effettuate spostando lateralmente l'intero dispositivo lungo tutto il profilo, lasciando invariata la distanza interelettrodica. L'ultima misura di questa scansione utilizzerà quindi gli elettrodi 29, 30, 31 e 32.

Successivamente, si eseguono altre scansioni aumentando la distanza interelettrodica; il secondo livello di misure quindi avrà una distanza interelettrodica di "2a", il terzo di "3a" e così via fino a raggiungere il massimo di combinazioni possibile.

Per ogni misura, il punto indagato nel sottosuolo sta al centro della congiungente gli elettrodi di misura ed ad una profondità di circa $0.512a$.

RESTITUZIONE DATI

Per ogni Tomografia dovranno essere forniti alla Direzione Lavori i seguenti dati:

- coordinate georeferenziate della sezione;
- data di inizio e fine della sezione;
- caratteristiche dell'attrezzatura utilizzata;
- metodi di interpretazione impiegati nei diversi tratti;
- metodi di irestituzione impiegati nei diversi tratti;
- caratteristiche geoelettriche dei terreni attraversati;
- quant'altro possa essere rilevato in campagna;
- Sezioni bidimensionali.

ATTREZZATURE MINIME PER L'ESECUZIONE DELLE INDAGINI

Allo scopo di raggiungere gli obiettivi previsti dal PdC secondo la Normativa vigente, lo stato dell'arte in materia di indagini ambientali ed il cronoprogramma, l'impresa esecutrice dovrà dimostrare il possesso dei requisiti strumentali minimi sintetizzati nella sottostante tabella.

Tipologia	Caratteristiche	Quantità
Attrezzature di perforazione	Sonde perforatrici idrauliche a rotazione semovente e/o su slitta dotata di antenna e testa di rotazione, complete di pompa per fluido di circolazione e pompa ad alta pressione per campionamento, con relativi set di aste di perforazione minimo 2 set (\varnothing 50 ÷ 76 mm) carotieri doppi (\varnothing 101 mm) oltre a tubazioni di rivestimento. Il tutto idoneo al raggiungimento in qualunque tipo di terreno di almeno 50 m di profondità.	n. 2
Macchine movimento terra	Escavatore idraulico a carro cingolato e braccio rovescio atto all'esecuzione a regola d'arte delle trincee previste al PdC (sviluppo lineare di 10.0 m, una larghezza di 1.0 m ed una profondità massima di 3.0 m).	n. 1
Fuoristrada	Mezzo dotato di quattro ruote motrici e blocco del differenziale necessario alla mobilità veloce di cantiere.	n. 1
Geoelettrica	Georesistivimetro multielettrodo digitale (16 bit) con risoluzione fino a 100 microvolts dotato di una gestione automatica degli elettrodi, in grado cioè, di commutare gli elettrodi disposti lungo la sezione da investigare in elettrodi d'immissione corrente ed in elettrodi di misura potenziale, con tutte le possibili combinazioni quadripolari degli elettrodi. La strumentazione da utilizzare sarà costituita da: <ul style="list-style-type: none"> • Geo-resistivimetro; • Centraline computerizzate gestione elettrodi; • Generatore di tensione; • Picchetti d'acciaio; • Cavi elettrici. 	n. 2